

**KELAYAKAN AIR SUMUR SEBAGAI SUMBER AIR BERSIH  
DI DESA SENDANGSARI KECAMATAN PAJANGAN  
KABUPATEN BANTUL**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada  
Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Yogyakarta  
guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh  
gelar Sarjana Pendidikan.



**Disusun Oleh:**

**RESI SADEWA PERMANA**  
**07405244012**

**JURUSAN PENDIDIKAN GEOGRAFI  
FAKULTAS ILMU SOSIAL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2012**

## **MOTTO**

Its not about what i see and what you hear, but its all about what our feel. (Reshi Bruno)

Naiklah ke atas lalu lihatlah ke bawah, kemudian turunlah ke bawah lalu lihatlah ke atas. Dan pikir lalu renungkan apa yang kau alami dan rasakan. (Resi Sadewa Permana)

Ini bukan tentang puncak, tapi sensasi setiap langkahnya, maka nikmatilah jalanmu ! (Yudha Ponggo)

Dalam kamus, lelaki tidak dilarang menangis, lelaki hanya dituntut untuk tenang, berusaha dan selalu tersenyum. (Resi Sadewa Permana)

Keep Calm and Carry On..” (Britania Hero War)

## **PERSEMBAHAN**

Dengan mengucapkan Alhamdulillah, ku persembahkan karyaku dan ku ucapkan terima kasih kepada :

- Orang tuaku tercinta Almarhum Bapak Drs. Heriyanta dan Ibu Dra. Rr. Titi Yulianti, atas segala semangat, perjuangan, pengorbanan dan do'a yang tiada henti-hentinya untuk ku dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih, terima kasih, dan terima kasih bapak ibuku.
- Kakak-kakakku Krishna Murti dan Wisnu Murti, terima kasih atas semangat dan do'a yang kau berikan untuk keberhasilanku. Thanks Brothers.
- Untuk komunitasku Republik Geografi Non Reguler 2007 (REGION 07) yang telah memberikanku semangat, inspirasi dan selalu bersamaku disaat ku di bawah maupun saat ku di atas. Terima kasih kawan atas cerita hidupnya !
- Untuk komunitasku PURPALA HIKING CLUB dan REOG-REOG GEOGRAFI, selalu ada keceriaan, kebersamaan, dan kebahagiaan bersama kalian. Thanks Guys !
- Untuk komunitasku Roever 07 dan Mataram In Blue (MIB), mari menapaki masa depan dengan berbagai jalan kalian kawan. The Flame Still Burn !

# **KELAYAKAN AIR SUMUR SEBAGAI SUMBER AIR BERSIH DI DESA SENDANGSARI KECAMATAN PAJANGAN KABUPATEN BANTUL**

oleh

Resi Sadewa Permana

NIM. 07405244012

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan air sumur warga di Desa Sendangsari sebagai sumber air bersih untuk keperluan domestik.

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif laboratoris, dengan populasi seluruh air sumur di Desa Sendangsari. Sampel air diambil dari tiga sumur yang berbeda ketinggiannya dengan menggunakan teknik pengambilan *purposive random sampling*. Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu metode observasi dan metode dokumentasi. Teknik analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil analisis parameter fisika, kimia anorganik, dan mikrobiologi yang dilakukan di Laboratorium Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular Yogyakarta dengan standar kualitas baku mutu air bersih.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter fisika masih berada di bawah batas standar, sedangkan parameter kimia anorganik dan mikrobiologik menunjukkan bahwa air sumur tercemar oleh bakteri E.Coli dan senyawa sulfida. Kandungan bakteri E.Coli pada sampel sebesar >1600/100ml, 350/100ml, dan 220/100ml, sedangkan batas maksimal yang diperbolehkan adalah 50/100ml. Kandungan senyawa sulfida sebesar 0,7450 mg/l, sedangkan batas maksimal yang diperbolehkan adalah 0,1 mg/l. Dengan demikian dapat dilihat bahwa air sumur di Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan telah tercemar oleh bakteri E.Coli dan senyawa Sulfida sehingga kurang layak untuk dikonsumsi bagi keperluan rumah tangga.

**Kata Kunci :** Kelayakan Air Sumur, Sumber Air Bersih.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga tugas akhir skripsi ini dapat penulis selesaikan. Tugas akhir skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Yogyakarta.

Dalam penyusunan tugas akhir skripsi ini penulis menyadari bahwa penulisannya masih jauh dari sempurna. Penulisan tugas akhir skripsi tidaklah mungkin akan menjadi sebuah karya ilmiah tanpa adanya bimbingan, fasilitas, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak yang telah ikut serta baik secara langsung maupun tidak langsung dalam usaha menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.

Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang telah membantu dalam memberikan izin untuk penelitian ini.
2. Dekan Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin untuk penelitian ini.
3. Ketua Jurusan Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin dalam penelitian ini dan banyak membantu dalam kelancaran skripsi.
4. Bapak Sugiharyanto, M.Si, selaku Dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Suhadi Purwantara, M.Si, selaku narasumber yang telah memberikan banyak ilmu guna perbaikan skripsi ini.

6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Jurusan Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis.
7. Bapak Agung Yulianto, selaku Laboran Jurusan Pendidikan Geografi yang telah banyak membantu dalam kelancaran penulisan skripsi ini.
8. Kepala Desa Sendangsari yang telah banyak membantu penulis dalam memberikan informasi tentang Desa Sendangsari.
9. Teman-teman Jurusan Pendidikan Geografi angkatan 2007 (REGION community) yang telah banyak membantu memberikan masukan dan semangat dalam skripsi ini.
10. Seluruh teman-teman REOG Geografi dan teman-teman lulusan SMA N 5 tahun 2007 yang telah memberikan dukungan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Berbagai pihak dan instansi yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir skripsi ini masih banyak kekurangannya. Namun penulis berharap semoga tugas akhir skripsi ini dapat memberikan pandangan dan pengetahuan yang bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Yogyakarta, 30 April 2012

Penulis

Resi Sadewa Permana

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK .....</b>	vi
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	vii
<b>DAFTAR ISI.....</b>	ix
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xi
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	xii
<b>BAB I    PENDAHULUAN .....</b>	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II   KAJIAN TEORI .....</b>	7
A. Deskripsi Teoritik .....	7
1. Kajian Geografis .....	7
a. Pengertian Geografi .....	7
b. Pendekatan Geografi .....	8
c. Konsep Esensial Geografi .....	9
d. Prinsip Geografi .....	13
2. Air Tanah .....	14
a. Pengertian Air Tanah .....	14
b. Manfaat Air Tanah .....	16

c. Kualitas Air Tanah .....	18
d. Gerakan Air Tanah .....	33
B. Hasil Penelitian Yang Relevan .....	35
C. Kerangka Berpikir .....	38
D. Pertanyaan Penelitian .....	40
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>41</b>
A. Jenis Penelitian .....	41
B. Variabel Penelitian .....	41
C. Definisi Operasional Variabel .....	42
D. Tempat dan Waktu Penelitian .....	43
E. Populasi dan Sampel Penelitian.....	43
F. Metode Pengumpulan Data .....	44
G. Teknik Analisis Data .....	44
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
A. Deskripsi Daerah Penelitian .....	45
1. Letak, Luas, dan Batas .....	45
2. Kondisi Geologis.....	49
3. Tanah.....	49
4. Kondisi Hidrologis .....	51
5. Iklim .....	51
6. Keadaan Penduduk.....	55
B. Deskripsi Hasil Analisis Laboratoris .....	56
C. Pembahasan.....	69
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>71</b>
A. Kesimpulan .....	71
B. Implikasi.....	72
C. Saran.....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>74</b>

## **DAFTAR TABEL**

### **Tabel**

1. Daftar Kriteria Kualitas Air Golongan B .....	19
2. Data Curah Hujan Di Daerah Penelitian .....	53
3. Pembagian Tipe Curah Hujan menurut Schmidt dan Ferguson.....	54
4. Tabel Hasil Penelitian .....	57



## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar	Halaman
1. Alur Kerangka Berpikir.....	39
2. Peta Administratif Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul.....	46
3. Peta Topografi Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul .....	47
4. Peta Persebaran Sampel Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul.....	48

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Air merupakan salah satu komponen yang sangat penting bagi kehidupan di muka bumi. Semua makhluk hidup baik manusia, hewan maupun tumbuhan sangat membutuhkan air baik secara langsung maupun tidak langsung. Kondisi air baik secara kuantitas maupun kualitas tentunya akan sangat berpengaruh bagi berbagai komponen kehidupan yang lain. Kualitas air yang baik tentu didukung juga oleh keseimbangan ekosistem yang baik pula. Faktor alam seperti jenis tanah dan formasi geologi sangat berpengaruh terhadap kualitas sumberdaya air yang ada. Kualitas sumberdaya air pada setiap akuifer (formasi geologi) tentu berbeda, hal ini disebabkan karena kondisi ekosistemnya juga berbeda.

Air merupakan kebutuhan yang vital bagi masyarakat. Hampir semua kegiatan masyarakat tergantung pada air, misalnya memasak, mencuci, irigasi dan sebagainya. Akan tetapi tidak semua air dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia karena air yang mengandung unsur kimia melebihi ambang batas berbahaya bagi tubuh manusia. Padahal ketergantungan manusia terhadap air semakin besar sejalan dengan perkembangan penduduk yang semakin meningkat (Juli Soemirat Slamet, 1996 : 108).

Kecamatan Pajangan terletak di sebelah barat dari Ibukota Kabupaten Bantul. Secara astronomi Kecamatan Pajangan berlokasi di  $110^{\circ}15'38'' - 110^{\circ}19'4''$  Bujur Timur dan  $7^{\circ}50'8'' - 7^{\circ}53'30''$  Lintang Selatan. Secara topografi, 60 persen dari wilayah Kecamatan Pajangan berbentuk perbukitan, dan sisanya berupa dataran bergelombang. Kecamatan yang terletak di sebelah barat dari Ibukota Kabupaten Bantul ini mempunyai luas daerah 3.324,7590 ha. Wilayah administratif Kecamatan yaitu Desa Sendangsari, Desa Guwosari, dan Desa Triwidadi. Kecamatan Pajangan berbatasan langsung dengan Kecamatan Kasihan dan Sedayu pada bagian utara, Kecamatan Bantul pada bagian timur, Kecamatan Pandak pada bagian selatan, dan Sungai Progo pada bagian barat. Lokasi Kecamatan Pajangan yang berada di dataran rendah di daerah tropis memberikan iklim yang tergolong panas. Suhu tertinggi yang pernah tercatat di Kecamatan Pajangan adalah  $32^{\circ}\text{C}$  dan suhu terendah  $23^{\circ}\text{C}$  (<http://bantulkab.go.id/kecamatan/Pajangan.html>).

Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul merupakan daerah karst (perbukitan kapur), sehingga airnya berbau kapur dan berwarna keputihan serta berasa tidak enak. Kondisi ini menyebabkan warga hanya bisa memanfaatkan air untuk keperluan mandi dan mencuci, untuk keperluan konsumsi sebagian warga terpaksa harus membeli air di Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Selain itu pada musim kemarau, sumur di daerah ini mengalami kekeringan. Hal ini menyebabkan warga memasang pipa air bersih dari PDAM.

Selain permasalahan di atas, Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul juga mempunyai masalah lain yaitu air di daerah ini menimbulkan kerak pada keramik, plastik, dan pada peralatan dapur. Air di daerah ini juga mengakibatkan korosi pada besi dan peralatan dapur.

Dari segi kesehatan, penggunaan air yang berkualitas kurang baik seperti air yang mengandung kapur jika dikonsumsi dalam jangka pendek, dapat mengakibatkan muntaber, diare, kolera, tipus dan disentri. Dalam jangka panjang dapat mengakibatkan kerusakan ginjal, kandung kemih, hati dan kerontokan rambut. Pada tingkat kronis dapat menyebabkan sakit kanker(<http://www.waterpluspure.com/air-anda-tercemar-kapur-apa-yang-sebaiknya-di#more>).

Berbagai permasalahan di atas membuat peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul “Kelayakan Air Sumur Sebagai Sumber Air Bersih di Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Dari uraian pada latar belakang masalah diatas, maka permasalahan yang ada pada Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul terletak di daerah karst sehingga berpengaruh terhadap air tanah.

2. Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul mempunyai air tanah yang berbau dan berasa tidak enak.
3. Air tanah di daerah ini meninggalkan kerak pada peralatan dapur.
4. Air tanah di daerah ini mengakibatkan korosi pada logam.
5. Saat musim kemarau kondisi air sumur di daerah ini kering.
6. Sebagian masyarakat Desa Sendangsari tidak menggunakan air sumur untuk dikonsumsi.
7. Belum diketahui kelayakan air sumur warga di Desa Sendangsari.

### **C. Batasan Masalah**

Mengingat keterbatasan dan pentingnya permasalahan, maka penelitian ini difokuskan pada, “Kelayakan air sumur warga di Desa Sendangsari sebagai sumber air bersih.”

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka permasalahan dalam penelitian dapat dirumuskan sebagai, “Bagaimana kelayakan air sumur warga di Desa Sendangsari sebagai sumber air bersih?”

### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kelayakan air sumur warga di Desa Sendangsari sebagai sumber air bersih.

## **F. Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, baik secara teoritik (untuk ilmu pengetahuan), secara praktis maupun secara pendidikan seperti berikut ini.

### **1. Manfaat teoritik**

- a. Memberikan tambahan ilmu pengetahuan tentang kelayakan air di suatu wilayah untuk dikonsumsi sebagai air bersih.
- b. Memberikan pengetahuan lainnya, khususnya terkait mata kuliah hidrologi.
- c. Sebagai bahan referensi bagi pengembangan penelitian yang sejenis pada masa yang akan datang.

### **2. Manfaat Praktis**

- a. Bagi masyarakat, memberikan informasi tentang kualitas air sumur di Desa Sendangsari untuk pemanfaatan air bersih.
- b. Bagi pemerintah, memberikan arahan untuk pengembangan dan penentuan kebijakan dalam usaha pelestarian sumberdaya air dan lingkungan di Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul.

### **3. Manfaat bidang pendidikan**

Sebagai bahan pembelajaran mata pelajaran Geografi secara kontekstual di SMA kelas XI pada semester II dengan Standar Kompetensi yakni; 3. Siswa mampu menganalisis pemanfaatan dan pelestarian lingkungan hidup. Kompetensi Dasar yakni; 3.1. Siswa

mampu mendeskripsikan pemanfaatan lingkungan hidup dalam kaitannya dengan pembangunan berkelanjutan. 3.2. Siswa mampu menganalisis pelestarian lingkungan hidup dalam kaitannya dengan pembangunan berkelanjutan.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Deskripsi Teoritik**

##### **1. Kajian Geografi**

###### **a. Pengertian Geografi**

Menurut hasil seminar dan lokakarya di Semarang (1988), Geografi adalah ilmu yang mempelajari persamaan dan perbedaan fenomena geosfer dengan sudut pandang kelingkungan dan kewilayahan dalam konteks keruangan (Suharyono dan Moch Amien, 1994: 15). Geografi juga didefinisikan sebagai suatu ilmu yang menafsirkan realisme diferensiasi area muka bumi seperti apa adanya, tidak hanya dalam arti perbedaan-perbedaan dalam hal tertentu, tetapi juga dalam arti kombinasi keseluruhan fenomena di setiap tempat (Hartshorne dalam Suharyono dan Moch Amien, 1994: 14).

Adapun menurut Taaffe (Bintarto, 1979: 9) dikemukakan bahwa geografi berkepentingan memberikan kepada manusia deskripsi yang teratur tentang permukaan bumi, yang penekanan mutakhirnya diutamakan pada geografi sebagai studi mengenai organisasi keruangan yang dinyatakan sebagai pola-pola dan proses-proses.



Dari beberapa pengertian tentang geografi, dapat dilihat bahwa definisi geografi selalu mengalami perubahan sesuai dengan perkembangan dan tingkat keluasan ilmu geografi saat definisi itu dikemukakan. Namun, jika dicermati lebih jauh terdapat suatu kesamaan sudut pandang dari para ahli tersebut, yaitu mereka memandang permukaan bumi sebagai lingkungan yang mempengaruhi kehidupan manusia, di mana manusia mempunyai pilihan untuk membangun atau merusaknya.

#### **b. Pendekatan Geografi**

Menurut Suharyono dan Moch. Amien (1994: 35), pendekatan yang digunakan dalam pengkajian ilmu geografi ada tiga, yaitu:

##### **1) Pendekatan Keruangan**

Pendekatan keruangan lebih menekankan pada persoalan geometri hubungan-hubungan keruangan, fenomena yang terjadi dalam ruang tersebut, baik fenomena alam maupun sosial, dan juga perpindahan keruangan.

##### **2) Pendekatan Ekologi**

Dalam kajian geografi, pendekatan ekologi diwarnai upaya memberi penjelasan mengenai hubungan yang ada dalam pengertian unsur-unsur lingkungan alam sebagai pengendali dan keanekaragaman kehidupan sebagai akibatnya.

### 3) Pendekatan Kompleks wilayah

Kajian pendekatan kompleks wilayah lebih ditekankan pada karakteristik esensial tempat atau kawasan dan variasi kultural yang ada di dalamnya.

Pendekatan penelitian ini adalah pendekatan ekologi, yaitu mengenai hubungan antara keadaan fisik batuan kapur dengan kondisi air yang digunakan oleh masyarakat sebagai sumber air bersih. Dalam hal ini peneliti berusaha meneliti fenomena yang terjadi dalam ruang Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul.

### c. Konsep Esensial Geografi

Menurut Suharyono dan Moch. Amien (1994: 27) dalam geografi dikenal sepuluh konsep esensial yang mencakup antara lain:

#### 1) Konsep Lokasi

Konsep lokasi merupakan ciri khusus ilmu geografi dan menjadi konsep utama sejak awal perkembangan geografi. Secara pokok konsep lokasi dibedakan menjadi dua. Pertama, lokasi absolut yang menunjukkan lokasi berdasarkan sistem koordinat, dan kedua adalah lokasi relatif atau sering disebut letak geografis.

## 2) Konsep Jarak

Jarak sebagai konsep geografi mempunyai arti penting bagi kehidupan sosial, ekonomi, maupun untuk pertahanan. Jarak merupakan faktor pembatas yang bersifat alami, sekalipun arti pentingnya bersifat relatif sejalan dengan kemajuan kehidupan dan teknologi.

## 3) Konsep Keterjangkauan

Konsep keterjangkauan merupakan penilaian terhadap suatu kondisi medan yang berkaitan dengan kemajuan wilayah tersebut. Tempat-tempat yang memiliki keterjangkauan cukup rendah akan sulit mencapai kemajuan dan mengembangkan perekonomiannya.

## 4) Konsep Morfologi

Morfologi merupakan perwujudan bentuk dataran muka bumi sebagai hasil pengangkatan atau penurunan wilayah secara geologi, lazimnya diikuti oleh erosi dan sedimentasi. Morfologi juga menyangkut bentuk lahan yang terkait dengan erosi, pengendapan, penggunaan lahan, tebal tanah, ketersediaan air, serta jenis vegetasi yang dominan.

## 5) Konsep Aglomerasi

Aglomerasi atau disebut juga pemusatan merupakan kecenderungan persebaran yang bersifat mengelompok pada suatu wilayah yang relatif sempit dan menguntungkan, baik

mengingat kesejenisan gejala maupun adanya faktor-faktor umum yang menguntungkan.

#### 6) Konsep Nilai Guna

Konsep nilai guna merupakan nilai suatu wilayah dilihat dari sudut pandang manusia. Nilai kegunaan suatu fenomena atau sumber-sumber di muka bumi bersifat relatif, tidak sama bagi semua orang atau golongan penduduk tertentu. Suatu wilayah dianggap memiliki nilai guna jika wilayah itu dapat dimanfaatkan menurut kemampuan wilayah tersebut.

#### 7) Konsep Pola

Pola merupakan keterkaitan dengan susunan, bentuk, persebaran fenomena dalam suatu ruang di muka bumi, baik fenomena yang bersifat alami ataupun fenomena sosial budaya. Geografi mempelajari pola-pola bentuk persebaran fenomena, memahami makna atau artinya, serta berupaya untuk memanfaatkannya dan juga berusaha mengintervensi pola-pola guna mendapat manfaat yang lebih besar.

#### 8) Konsep diferensiasi areal

Konsep diferensiasi areal merupakan hasil perpaduan dari berbagai unsur, baik unsur lingkungan alam maupun kehidupan yang menghasilkan ciri khas bagi suatu wilayah atau region. Integrasi fenomena menjadikan suatu tempat atau wilayah mempunyai corak individualitas tersendiri. Fenomena

lingkungan bersifat dinamis dan interaksi juga menghasilkan karakteristik yang berubah dari waktu ke waktu.

#### 9) Konsep Interaksi

Interaksi merupakan kegiatan saling mempengaruhi daya, obyek, atau tempat satu dengan lainnya. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan tempat satu dengan lainnya. Setiap tempat dalam mengembangkan potensi sumber daya dan kebutuhan tidak selalu sama dengan apa yang ada di tempat lain. Oleh karena itu senantiasa terjadi interaksi atau bahkan interdependensi antara tempat yang satu dengan yang lain.

#### 10) Konsep keterkaitan keruangan

Keterkaitan keruangan merupakan derajat keterkaitan persebaran suatu fenomena dengan fenomena lain di suatu tempat atau ruang, baik yang menyangkut fenomena alam, tumbuhan, atau kehidupan sosial.

Penelitian ini menggunakan konsep lokasi, konsep morfologi, dan konsep diferensial area. Dari konsep lokasi, peneliti membedakan lokasi pengambilan sampel penelitian. Dari konsep morfologi, peneliti berasumsi bahwa morfologi lokasi penelitian berpengaruh terhadap fenomena yang terjadi. Dari konsep diferensiasi areal, peneliti berasumsi bahwa fenomena yang terjadi pada lokasi penelitian merupakan karakteristik wilayah yang membedakan dengan wilayah lain.

#### **d. Prinsip Geografi**

Menurut Nursid Sumaatmadja (1988: 42), prinsip geografi ada empat, yaitu:

##### **1) Prinsip Penyebaran**

Gejala dan fakta geografi, baik yang berkenaan dengan alamnya, maupun mengenai kemanusiaannya, tersebar di permukaan bumi. Penyebaran gejala dan fakta tadi, tidak merata dari satu wilayah ke wilayah lainnya. Dalam prinsip ini gejala yang terdapat di Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul juga tidak merata.

##### **2) Prinsip Interelasi**

Prinsip interelasi ini secara lengkap adalah interelasi dalam ruang. Interelasi dalam hal ini yaitu mengungkapkan antara faktor fisis dengan faktor fisis, yaitu hubungan kondisi batuan dengan kondisi air tanah. Ruang dalam hal ini yaitu Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul.

##### **3) Prinsip Deskripsi**

Deskripsi merupakan suatu prinsip pada studi geografi untuk memberikan gambaran lebih jauh tentang gejala dan masalah yang kita pelajari. Jadi dalam prinsip ini mampu mendeskripsikan masalah yang terjadi di Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul, yaitu mengenai kelayakan air sumur sebagai sumber air bersih.

#### 4) Prinsip Korologi

Prinsip korologi merupakan prinsip geografi yang komprehensif, karena memadukan prinsip-prinsip yang lainnya yaitu prinsip penyebaran, prinsip interelasi, dan prinsip deskripsi.

## 2. Air Tanah

### a. Pengertian Air Tanah

Air tanah adalah air yang berada jenuh di bawah permukaan tanah. Secara global, dari keseluruhan air tawar yang berada di planet bumi ini lebih dari 97% terdiri dari air tanah (Chay Asdak, 1995 : 244). Dalam pengertian lain disebutkan air tanah merupakan sejumlah air di bawah permukaan bumi yang dapat dikumpulkan dengan sumur-sumur, terowongan atau sistem drainase atau dapat juga disebut aliran yang secara alami mengalir ke permukaan tanah melalui pancaran atau rembesan (Kodoatie, Robert J, 1996 : 7). Selain itu air hujan yang turun dan jatuh ke permukaan tanah juga bisa masuk ke dalam tanah (*infiltrasi*) dan menjadi air tanah, sedangkan sebagian air yang masuk ke dalam tanah keluar kembali segera melalui sungai-sungai disebut aliran intra (*interflow*). Namun sebagian besar akan tersimpan sebagai air tanah (*groundwater*) dan akan keluar dalam jangka waktu yang lama ke permukaan tanah di daerah yang rendah atau lebih dikenal dengan limpasan air tanah (Suyono Sosrodarsono, 1989 : 1). Jadi air

merupakan sumber daya geologi yang sangat penting, tidak hanya diperlukan untuk semua makhluk hidup, tetapi diperlukan dalam proses geologi. Air disamping sebagai agen dan media yang mempunyai sifat kimiawi yang unik juga diperlukan terutama sebagai media dalam proses geologi seperti pelapukan, erosi, transportasi, dan pengendapan material-material bumi (Djauhari Noor, 2006 : 64).

Air tanah mempunyai arti penting dalam kehidupan manusia karena merupakan cadangan air terbesar dan relatif permanen. Air tanah dapat muncul secara alami dalam mata air (*spring*) maupun rembesan (*seepage*). Air tanah adalah presipitasi yang telah berinfiltrasi ke dalam tanah dan disimpan baik dalam ruang-ruang antar butir pada batuan yang padat, maupun ruangan yang besar pada pecahan batuan dan saluran-saluran pelarutan. Formasi geologi yang mampu menyimpan dan meneruskan jumlah air yang cukup besar disebut akuifer (Lee, Richard, 1990 : 73).

Berdasarkan jenisnya, air tanah dapat dibedakan menjadi antara lain :

#### 1) Air kulit tanah

Air kulit tanah adalah air yang melekat pada butir-butir tanah.

Air ini tidak mempunyai arti bagi tanaman, karena air ini tidak dapat dihisap oleh akar tanaman.



## 2) Air ruang tanah

Air ruang tanah adalah air yang letaknya diantara butir-butir tanah. Air ini sering diserap oleh tanaman dan air ini pula yang mengandung zat-zat makanan bagi tanaman.

## 3) Air tanah

Air tanah adalah air yang tergenang di atas lapisan tanah, terdiri dari batu tanah, lempung amat halus atau tanah yang sulit ditembus oleh air hujan, yang masuk ke dalam air tanah dan akhirnya terhenti pada lapisan yang sulit ditembus air (Kaslan A. Tohir, 1985 : 200).

### **b. Manfaat Air Tanah**

Air merupakan sumber kehidupan, oleh sebab itu tidak ada makhluk di bumi ini yang bisa hidup tanpa air. Selain itu air juga merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi, dan tidak ada kehidupan di bumi ini jika tidak ada air. Oleh karena itu keberadaan air di bumi harus dijaga kelestariannya. Aktivitas air di permukaan bumi, batuan, tanah, udara, dan lautan mempunyai arti penting dan secara berkelanjutan akan berdampak terhadap aktivitas manusia. Adapun pemanfaatan sumberdaya air bagi manusia antara lain untuk air minum, irigasi, pembangkit tenaga listrik, proses pendinginan pada industri dan pembangkit tenaga serta untuk sarana olah raga dan rekreasi (Djauhari Noor, 2006 : 64).

Manfaat lain dari air tanah saat ini digunakan untuk berbagai keperluan industri, domestik maupun irigasi, selain itu di kota-kota besar pemanfaatan air tanah sudah berlangsung lama baik itu untuk industri, perhotelan dan kebutuhan penduduk (Kodoatie, Robert J, 1996 : 9). Pemanfaatan air tanah dalam jumlah besar seperti lingkungan industri, kompleks perumahan, pertanian modern, dan aktivitas manusia lainnya umumnya memanfaatkan sumur yang mencukupi kebutuhan air yang diperlukan. Pada tingkat pengelolaan seperti ini informasi tentang potensi air tanah pada suatu daerah sangat penting (Chay Asdak, 1995 : 248). Hal ini bertujuan untuk menyelaraskan antara air yang tersedia di dalam tanah dan air yang akan diperlukan agar terjadi keseimbangan penggunaan air tanah.

Perlu menjadi perhatian bahwa volume air tanah dalam suatu daerah berbeda-beda sehingga pengambilan dan pengelolaan air tanah harus memperhatikan prinsip-prinsip dan keseimbangan yang ada. Pengelolaan sumber daya air yang tidak baik dapat menyebabkan permasalahan seperti intrusi air laut, kontaminasi air tanah, dan kekeringan yang diakibatkan pemakaian sumber daya air tanah yang tidaksesuai dengan kebutuhan. Sumber daya air memerlukan perlindungan dengan tidak memperdulikan apakah suatu negara memiliki curah hujan tinggi atau rendah, karena air menjadi sumber daya yang semakin berkurang kualitasnya.

Pengelolaan air di masa mendatang harus diarahkan pada pemanfaatan air secara lebih baik terutama pemanfaatan air hujan (Eko Budihardjo, 2003 : 370).

### **c. Kualitas Air Tanah**

Penilaian kualitas air didasarkan pada kandungan sedimen tersuspensi dan bahan kimia atau bahan-bahan pencemar yang ada di dalam air tersebut. Kualitas air adalah tingkat kesesuaian air untuk digunakan bagi pemenuhan kebutuhan tertentu bagi kehidupan manusia, seperti untuk menyiram tanaman, memandikan ternak, dan kebutuhan langsung seperti mencuci, mandi, minum dan lain-lain. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak (Sitamala, 1989 : 171).

Selain itu diperlukan adanya standarisasi kualitas air yang digunakan untuk mengetahui adanya penyimpangan dari persyaratan tentang kualitas air yang ditentukan. Berdasarkan peruntukannya menurut SK. Gubernur Kepala DIY No.214/KPT/1991 air dibagi menjadi 4 golongan yaitu:

1. Golongan A, yaitu air yang diperuntukan bagi air minum secara langsung tanpa pengolahan dahulu.
2. Golongan B, yaitu air yang diperuntukan bagi air baku untuk diolah menjadi air minum dan keperluan rumah tangga dan tidak memenuhi syarat golongan A.

3. Golongan C, yaitu air yang diperuntukan bagi keperluan perikanan dan peternakan dan tidak memenuhi syarat golongan B dan golongan A.
4. Golongan D, yaitu air yang diperuntukan bagi pertanian dan dapat dimanfaatkan untuk usaha perkotaan, industri, listrik tenaga air dan tidak memenuhi syarat golongan C, golongan B dan Golongan A.

Air bersih untuk konsumsi adalah air yang langsung dapat diminum, yaitu air yang harus sudah aman dan langsung dapat diminum. Air bersih yang sehat baik untuk diminum, tidak berbau, tidak berasa atau segar. Air bersih tidak sama dengan air murni. Hal ini karena air murni adalah air suling. Air bersih harus mempunyai kualitas fisik, kimia, dan biologi yang tinggi untuk mencegah timbulnya penyakit. Secara umum persyaratan kualitas air untuk pemenuhan air bersih (golongan B) dapat dilihat dalam Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Daftar Kriteria Kualitas Air Golongan B

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Ket
<b>Fisika</b>				
1	Suhu	°C	± 3°C suhu udara	
2	Jumlah zat padat terlarut	mg/l	1000	
<b>Kimia anorganik</b>				
1	Air raksa	mg/l	0,001	
2	Amoniak bebas	mg/l	0,5	
3	Arsen	mg/l	0,05	
4	Barium	mg/l	1	
5	Besi	mg/l	5	
6	Flourida	mg/l	1,5	
7	Kadmium	mg/l	0,01	
8	Klorida	mg/l	600	
9	Kromium	mg/l	0,05	
10	Mangan	mg/l	0,1	
11	Natrium	mg/l	200	
12	Nitrat	mg/l	10	
13	Nitrit	mg/l	1	
14	Oksigen terlarut	mg/l	Air Permukaan disarankan ≥6	
15	pH	mg/l	5-9	
16	Selenium	mg/l	0,01	
17	Seng	mg/l	5	
18	Sianida	mg/l	0,1	
19	Sulfat	mg/l	400	
20	Sulfida	mg/l	0,1	
21	Tembaga	mg/l	1	
22	Timbal	mg/l	0,1	
<b>Kimia organik</b>				
1	Aldrin dan Dieldrin	mg/l	0,017	
2	Chlordane	mg/l	0,003	
3	DDT	mg/l	0,42	
4	Endrine	mg/l	0,001	
5	Fenol	mg/l	0,002	
6	Heptachlor dan heptachlor epoxide	mg/l	0,018	
7	Karbon kloroform ekstrak	mg/l	0,5	
8	Lindane	mg/l	0,056	
9	Methoxychlor	mg/l	0,035	
10	Minyak dan lemak	mg/l	Nihil	
11	Organofosfat dan carbamete	mg/l	0,1	
12	PCB	mg/l	Nihil	
13	Senyawa aktif biru metal	mg/l	0,5	
14	Toxaphane	mg/l	0,005	
<b>Mikrobiologik</b>				
1	Koliform tinja	Jml/100ml		
2	Total koliform	Jml/100ml	10000	
<b>Radioaktifitas</b>				
1	Aktifitas alpha	Bq/L	0,1	
2	Aktifitas beta	Bq/L	0,1	

Sumber : Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 Tentang  
Pengelolaankualitas air dan pengendalian pencemaran air.

## 1) Kualitas air secara fisik

### a) Temperatur (suhu)

Besarnya suhu dipengaruhi oleh matahari, proses kimiawi yang terjadi dan perubahan kondisi air. Perubahan kondisi air dipengaruhi oleh zat-zat organik yang masuk kedalam air. Temperatur atau suhu air yang baik adalah tidak panas atau sejuk, karena suhu yang sejuk dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme pethogen pada air (Juli Sumirat Slamet, 1996 : 113).

### b) Jumlah zat padat terlarut (TDS)

TDS (Total Dissolved Solid) adalah jumlah padatan terlarut (mg) dalam satu liter air. Padatan terlarut terdiri dari senyawa-senyawa anorganik dan organik yang larut dalam air dan mempunyai ukuran padatan lebih kecil dari padatan tersuspensi. Limbah cair agroindustri umumnya mengandung padatan terlarut yang tinggi, misalnya limbah cair pabrik gula mengandung gula yang larut dalam air. Makin tinggi nilai TDS, makin berat tingkat pencemaran perairan (Karden Eddy Sontang Manik, 2007: 136).

## 2) Kualitas air secara kimia anorganik

### a) Amoniak Bebas

Amoniak adalah senyawa yang tersusun dari nitrogen dan hidrogen dengan rumus  $\text{NH}_3$ . Adanya amoniak dalam air

akan mempengaruhi pertumbuhan biota budi daya. Pengaruh langsung dari kadar amoniak tinggi yang belum mematikan ialah rusaknya jaringan insang, di mana lempeng insang membengkak sehingga fungsinya sebagai alat pernapasan akan terganggu. Sebagai akibat lanjut, dalam keadaan kronis biota budi daya tidak lagi hidup normal. Penyebab timbulnya amoniak dalam air tambak/kolam adalah sisa-sisa ganggang yang mati, sisa pakan, dan kotoran biota budi daya sendiri (Ghufran H. Kordi K, M. dan Andi Baso Tancung. 2007: 92).

b) Besi (Fe)

Zat besi merupakan salah satu unsur logam yang mudah larut di dalam air. Keberadaan besi di dalam air sangat mengganggu biota air sehingga tidak layak untuk keperluan rumah tangga. Besi menyebabkan lekas karat dan menyebabkan rasa tidak enak pada air (Karden Eddy Sontang Manik, 2007: 143). Kelebihan kandungan besi pada tubuh manusia sangat berbahaya dan dapat menyebabkan gangguan mental serius pada anak dan gangguan kerusakan hati. Selain itu toksinitas Fe juga menyebabkan hipertensi dan fibrosis pada lambung (Darmono, 2001: 156).

c) Flourida (F)

Flourida (F) adalah senyawa kimia yang alami pada air di berbagai konsentrasi. Pada konsentrasi kecil, sekitar 1,5 mg/l akan bermanfaat pada kesehatan gigi. Apabila konsentrasi tinggi (lebih dari 2 mg/l) menyebabkan kerusakan gigi (gigi bercak-bercak). Bila lebih besar lagi, 3-6 mg/l menyebabkan kerusakan pada tulang. Pada keracunan kronis menyebabkan orang menjadi kurus, pertumbuhan tubuh terganggu, terjadi flourosis gigi serta kerangka dan gangguan pencernaan yang dapat disertai dehidrasi. Pada kasus keracunan berat dapat terjadi cacat tulang kelumpuhan dan kematian. Dosis flourida di dalam air minum maksimal 1,5 mg/l(<http://www.kelair.bppt.go.id/Publikasi/BukuAirMinum/BABIPENCEMARAN.pdf>).

d) Kesadahan Air

Kesadahan air adalah kandungan mineral-mineral tertentu di dalam air, umumnya ion kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dalam bentuk garam karbonat. Kesadahan atau kekerasan (*hardness*) air berbeda dengan keasaman air, sekalipun keduanya erat kaitannya. Air asam biasanya menunjukkan reaksi lunak, sedangkan air sadah biasanya keras. Kesadahan air disebabkan oleh banyaknya mineral dalam air yang berasal dari batuan dalam tanah, baik dalam bentuk



ion maupun ikatan molekul (Ghufran H. Kordi K, M. dan Andi Baso Tancung. 2007: 70). Air sadah adalah air yang memiliki kadar mineral yang tinggi, sedangkan air lunak adalah air dengan kadar mineral yang rendah. Selain ion kalsium dan magnesium, penyebab kesadahan juga bisa merupakan ion logam lain maupun garam-garam bikarbonat dan sulfat. Metode paling sederhana untuk menentukan kesadahan air adalah dengan sabun. Dalam air lunak, sabun akan menghasilkan busa yang banyak. Pada air sadah, sabun tidak akan menghasilkan busa atau menghasilkan sedikit sekali busa.

e) Klorida (Cl)

Kadar klorida di dalam air alami dihasilkan dari rembesan klorida yang ada di dalam batuan dan tanah serta dari daerah pantai dan rembesan air laut. Dengan adanya klorida di dalam air, maka menunjukkan bahwa air tersebut telah mengalami pencemaran (Sugiharto, 1987: 31). Apabila jumlah garam-garam klorida berlebih, maka kualitas air akan menurun karena salinitas akan meningkat. Kadar salinitas yang tinggi akan menyebabkan air tidak layak untuk digunakan untuk keperluan rumah tangga dan berbahaya bagi tubuh karena dapat menyebabkan tekanan

darah tinggi jika terlalu banyak masuk ke dalam tubuh manusia (Karden Eddy Sontang Manik, 2007: 142).

f) Mangan (Mn)

Mangan (Mn) adalah logam berwarna abu - abu keperakan yang merupakan unsur pertama logam golongan VIIB, dengan berat atom  $54.94 \text{ g.mol}^{-1}$ , nomor atom 25, berat jenis  $7.43 \text{ g.cm}^3$ , dan mempunyai valensi 2, 4, dan 7 (selain 1, 3, 5, dan 6). Di dalam hubungannya dengan kualitas air yang sering dijumpai adalah senyawa mangan dengan valensi 2, valensi 4, valensi 6. Di dalam sistem air alami dan juga di dalam sistem pengolahan air, senyawa mangan dan besi berubah-ubah tergantung derajat keasaman (pH) air. Konsentrasi mangan di dalam sistem air alami umumnya kurang dari  $0.1 \text{ mg/l}$ , jika konsentrasi melebihi  $1 \text{ mg/l}$  maka dengan cara pengolahan biasa sangat sulit untuk menurunkan konsentrasi sampai derajat yang diijinkan sebagai air minum. Kelebihan Mn dapat menimbulkan penyakit parkinson, gangguan tulang, osteoporosis, penyakit Perthe's, gangguan kardiovaskuler, hati, reproduksi dan perkembangan mental, hipertensi, perubahan warna rambut, masalah kulit, kolesterol, dan menyebabkan epilepsi.

g) Natrium (Na)

Natrium adalah unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki simbol (Na) dan menyebabkan epilepsi nomor atom 11. Natrium adalah logam reaktif yang lunak, keperakan, dan seperti h'lin, yang termasuk ke logam alkali yang banyak terdapat dalam senyawa alam (benitama halite). Natrium sangat reaktif, apinya berwarna kuning, natrium hampir tidak pernah ditemukan dalam bentuk unsur murni. Didalam air minum jumlah kandungan natrium dibatasi sampai 200 mg/l, jika melebihi ambang batas itu dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi tubuh. Kelebihan unsur natrium di dalam tubuh dapat menimbulkan gangguan pada sel-sel jaringan tubuh, bahkan bisa mematikan fungsi sel.

h) Nitrat (N03-N)

Nitrat di dalam tanah dan air terbanyak dibuat oleh mikroorganisme dengan cara biologis. Nitrat dapat terbentuk karena tiga proses yaitu badai listrik, organisme pengikat nitrogen dan bakteri yang menggunakan amoniak. Ketiganya tidak dibantu manusia, tetapi jika manusia membuang kotoran dalam air, maka proses ketiganya akan meningkat karena kotoran manusia mengandung amoniak. Kelebihan nitrat di dalam air

dapat menyebabkan air lekas tua, menurunkan oksigen terlarut, bau busuk dan rasa tidak enak.

i) Nitrit ( $\text{NO}_2\text{-N}$ )

Nitrit sangat beracun di dalam air, jika kandungan nitrit sudah mencapai 45 bpj akan berbahaya untuk diminum. Nitrat ini akan berubah menjadi nitrit di dalam perut dan dapat menimbulkan keracunan yang menyebabkan kematian bagi manusia (Tresna Sastrawijaya, A, 2000: 92-93). Kadar maksimum yang masih diperbolehkan dalam air minum 10 mg/l. Air sumur dengan kandungan 15 - 250 mg/l dapat menyebabkan Methemoglobinemia pada bayi yang disebabkan karena susu yang dicampur dengan air tersebut. Senyawa nitrit dalam air minum dalam jumlah besar menyebabkan methemoglobinemia, penyakit ini adalah kondisi hemoglobin di dalam darah berubah menjadi methaemoglobin, sehingga darah kekurangan oksigen.

j) pH

pH adalah ukuran kualitas dari air maupun air limbah. Adapun kadar pH yang baik adalah masih memungkinkan kehidupan biologis di dalam air berjalan dengan baik. pH yang baik bagi air minum dan air limbah adalah netral, yaitu 7. Semakin kecil nilai pHnya, maka akan menyebabkan air tersebut berasa

asam. Jika kita minum air dengan pH di bawah 6,5 itu adalah air yang sifatnya asam, dan hal itu adalah sangat kurang baik bagi tubuh kita karena dapat mengakibatkan gangguan pencernaan, rasa nyeri pada sendi dan kanker (Sugiharto, 1987: 31).

#### k) Seng (Zn)

Seng (bahasa Belanda: *zink*) adalah unsur kimia dengan lambang kimia Zn, nomor atom 30, dan massa atom relatif 65,39. Seng merupakan zat mineral esensial yang sangat penting bagi tubuh. Terdapat sekitar dua milyar orang di negara-negara berkembang yang kekurangan asupan seng. Defisiensi ini dapat menyebabkan banyak penyakit. Pada anak-anak, defisiensi ini menyebabkan gangguan pertumbuhan, mempengaruhi pematangan seksual, mudah terkena infeksi, dan diare. Kandungan seng yang berlebihan dalam air yang dikonsumsi dapat menyebabkan ataksia, lemah lesu, dan defisiensi tembaga. Kandungan batas maksimal seng dalam air minum yaitu 15 mg/l (<http://id.wikipedia.org/wiki/Seng/>).

#### l) Sulfat (SO<sub>4</sub>)

Asam sulfat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, merupakan asam mineral (anorganik) yang kuat. Zat ini larut dalam air pada semua perbandingan. Konsentrasi maksimum yang masih

diperbolehkan dalam air 250 mg/l. Asam sulfat dapat menyebabkan Laxative apabila kadarnya berupa magnesium dan Sodium (<http://id.wikipedia.org/wiki/Sulfat>).

#### m) Sulfida

Sulfida adalah suatu bentuk ion dari sulfur dimana satu ion sulfur tersebut membutuhkan 2 elektron lagi pada kulit terluarnya untuk mencapai kestabilannya. Karena membutuhkan 2 ion lagi maka dilambangkan S-2. Contoh senyawa sulfida yaitu H<sub>2</sub>S (asam sulfida). Sulfida merupakan salah satu toksikan yang dapat dihasilkan dari industri penyamakan kulit, pengilangan minyak, industri gula dan beberapa industri lainnya. Senyawa sulfida dapat larut dalam air maupun hydrogen cair. Efek senyawa sulfida bagi kesehatan manusia yaitu dapat mengganggu mata, mengaratkan logam deret elektrokimia, tidak tampak, memiliki berat jenis lebih besar dari udara. Gas ini dapat melumpuhkan sistem pernafasan dan dapat membunuh dalam sekejap. Pada konsentrasi rendah H<sub>2</sub>S memiliki bau yang menyengat seperti telur busuk. Pada konsentrasi yang tinggi, bau tidak dapat tercium lagi karena gas tersebut secara cepat mematikan indera penciuman dan mematikan

sistem syaraf kita (<http://greencollegekeperawatan.blogspot.com/2010/01/sulfat-sulfida-fluorida-amonia.html>).

### 3) Kualitas air secara mikrobiologik

Dalam hal ini koliform tinja merupakan hal yang harus diperhatikan. Hal ini dikarenakan dalam koliform tinja mengandung bakteri Escherichia Coli. Dalam jumlah yang berlebihan bakteri E. Coli dapat mengakibatkan diare, dan bila bakteri ini menjalar ke sistem/organ tubuh yang lain dapat menginfeksi, seperti pada saluran kencing, jika bakteri E. Coli sampai masuk ke saluran kencing dapat mengakibatkan infeksi saluran kemih/kencing [ISK]. Umumnya dapat terjadi pada wanita karena posisi anus dan saluran kencingnya cukup dekat sehingga kemungkinan bakteri menyeberang cukup besar(<http://www.emingko.com/2011/06/manfaat-dan-bahaya-bakteri-e-coli.html>). Sebenarnya mikroorganisme dalam air bersih memiliki sifat yang positif yaitu proses degradasi. Namun jumlah mikroorganisme yang terlalu banyak tidak diharapkan oleh tubuh terutama bakteri pathogen dalam air. Air merupakan perantara pembawa mikroorganisme patogenik yang berbahaya bagi kesehatan, biasanya patogen yang ada di dalam air merupakan bakteri penyebab infeksi saluran pencernaan seperti Vibrio cholerae penyebab penyakit kolera, Shigella dysentriae penyebab disentri basiler, Salmonella

typhosa penyebab tipus *S. Paratyphi* penyebab paratifus, virus polio dan hepatitis, dan *Entamoeba histolytica* penyebab disentri amoeba. Untuk mencegah menyebarnya penyakit melalui air perlu dilakukan kontrol terhadap polusi air. Jumlah dan jenis mikroorganisme didalam air bervariasi tergantung dari berbagai faktor yaitu :

a) Sumber Air

Jumlah dan jenis mikroorganisme dalam air dipengaruhi oleh sumber air tersebut, misalnya air atmosfer, air tanah, atau air permukaan.

b) Komponen nutrisi di dalam air

Air buangan sering mengandung komponen-komponen yang dibutuhkan oleh spesies mikroorganisme tertentu, misalnya air yang mengandung besi dalam jumlah tinggi sering ditumbuhi bakteri *Ferrobacillus*, air yang mengandung  $H_2S$  sering ditumbuhi bakteri *Thiobacillus*, dan air yang mengandung metana sering ditumbuhi bakteri-bakteri yang mengoksidasi metana.

c) Komponen beracun

Komponen beracun juga dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri didalam air, sebagai contoh air laut mengandung garam untuk menunjang kehidupan organisme laut itu



sendiri dan hanya sedikit mikroorganisme yang tahan garam dapat hidup di air laut.

d) Organisme air

Organisme yang hidup di dalam air juga ikut mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme di dalam air, contoh; ganggang dan plankton merupakan organisme pemakan bakteri. Jadi dengan adanya plankton dapat mengurangi jumlah mikroorganisme di dalam air tersebut.

e) Faktor fisik

Jumlah dan jenis mikroorganisme dipengaruhi oleh faktor-faktor fisik air seperti suhu, pH, tekanan osmotik, tekanan hidrostatik, aerasi, dan sinar matahari. Bakteri indikator polusi adalah bakteri yang dapat digunakan sebagai indikator adanya polusi fases atau kotoran manusia dan hewan, karena organisme tersebut merupakan organisme yang terdapat disaluran pencernaan manusia. Air yang tercemar kotoran tidak bisa lagi digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti masak, mencuci, apalagi sebagai air minum, karena mengandung patogen yang bisa menyebabkan infeksi saluran pencernaan. Air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari harus bebas dari patogen (Srikandi Fardiaz, 1992, 39-42)

#### **d. Gerakan Air Tanah**

Secara garis besar sumber air dipermukaan bumi ini terbagi menjadi dua bagian yaitu air dalam tanah (*Ground Water*) dan air permukaan (*Surface Water*). Air dalam tanah adalah air yang diperoleh dari pengumpulan air pada lapisan tanah yang dalam. Air ini sangat bersih karena terbebas dari pengotoran tetapi sering kali mengandung mineral-mineral dalam kandungan tinggi apalagi pada daerah-daerah pertambangan mineral logam, misalnya pada air sumur atau mata air. Dalam proses terbentuknya air tanah banyak sekali hal-hal yang mempengaruhinya seperti permukaan tanah dan formasi geologi. Formasi geologi adalah formasi batuan atau mineral lain yang berfungsi menyimpan air tanah dalam jumlah besar, yang dikenal sebagai akuifer yang pada dasarnya adalah kantong air dalam tanah (Djoko Sasongko, 1985 : 84).

Air biasanya bergerak dari tempat yang tinggi menuju ke tempat yang lebih rendah. Hal ini ditunjukkan dengan gerakan air dari mata air di pegunungan berjalan menelusuri sungai sampai akhirnya bermuara menuju laut atau bergerak dari hulu ke hilir. Suyono Sosrodarsono (1989 : 1), menjelaskan bahwa sebagian air hujan masuk ke dalam tanah (*infiltrasi*). Bagian yang lain yang merupakan kelebihan akan mengisi lekuk-lekuk permukaan tanah, kemudian mengalir ke daerah yang rendah, masuk ke sugai-sungai dan akhirnya ke laut.

Dalam perjalanan air ini sebagian akan menguap di udara dan menjadi hujan. Sebagian air yang masuk ke dalam tanah keluar kembali ke sungai (*interflow*), tetapi sebagian besar akan tersimpan sebagai air tanah (*groundwater*) yang akan keluar sedikit demi sedikit dalam jangka waktu yang lama ke permukaan tanah di daerah-daerah yang rendah atau disebut limpasan air tanah (*groundwater runoff*).

Air dapat bergerak dalam tanah meliputi air kapiler dan air gravitasi. Melihat cara pergerakannya, air kapiler sesungguhnya berhubungan langsung dengan air tanah yang naik ke ruang-ruang antara butir-butir karena kapilaritas. Mengingat gaya menahan air itu dianggap bekerja sesuai dengan tekanan maksimum air yang naik, maka dalam penyelidikan pergerakan air kapiler gaya itu diperhitungkan sebagai potensial kapiler atau tegangan kapiler. Tinggi kenaikan air yang disebabkan oleh tegangan kapiler adalah berbanding terbalik terhadap diameter pipa kapiler. Semakin banyak tanah mengandung butir-butir halus, maka semakin tinggi kenaikan air dan semakin besar butir-butir tanah semakin kecil kenaikan airnya, sedangkan air gravitasi bergerak dalam tanah oleh karena pengaruh gravitasi. Jika ruang-ruang tanah jenuh akan air, maka air akan bergerak menurut hukum Darcy (kecepatan tanah sama dengan permeabilitas dikali dengan tenaga pendorong) seperti pada air tanah (Suyono Sosrodarsono, 1989 : 73-74).

## B. Hasil Penelitian yang Relevan

1. Rini Subekti (1997) dalam penelitiannya berjudul : *Pengaruh Air Lindian Sampah Terhadap Kualitas Air Tanah Dangkal dan Air Sungai (Studi Kasus Tempat Pembuangan Akhir Sampah Tambakboyo, di Condong Catur; Kabupaten Sleman)* dapat diketahui bahwa :

- a. Pada sampel II (sampel yang terdekat dengan lokasi TPS yaitu 75 meter dari TPS), kandungan Besi (Fe) dan Klorida (Cl) mengalami kenaikan hingga berada jauh di atas nilai ambang batas yang ditetapkan untuk peruntukannya. Kandungan Fe pada sampel II sebesar 4,74 ppm jauh dari persyaratan kandungan Fe yang sesuai dengan baku mutu yang digunakan yaitu 0 ppm, dan kadar Cl pada sampel II ini sebesar 60,6 ppm jauh di atas baku mutu Cl yang seharusnya sebesar 25 ppm. Hal ini tentu saja tidak memenuhi syarat sebagai standar baku air minum. Kandungan Nitrat (NO<sub>3</sub>) naik menjadi 15,4 ppm melebihi standar yang ditetapkan yaitu 5 ppm.
- b. Pada lokasi titik sampel IV kandungan Nitrat dan pH kembali ke nilai standar dan kandungan Fe dan Cl kembali ke nilai standar pada titik sampel ke V.

Kesimpulan : Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin jauh sampel air sumur yang diambil dari TPS, maka nilai kandungan unsur-unsur berbahaya semakin mendekati batas nilai

aman. Membaiknya kondisi kualitas air ini menunjukkan bahwa telah terjadi proses oksidasi bahan organik selama jarak yang ditempuh tersebut dan ini berarti bahwa semakin jauh jarak sumur ke TPS pengaruh air lindian sampah semakin berkurang.

2. Heru Mulyono (2004) dalam penelitiannya berjudul : *Identifikasi Kadar Logam Berat Air Sungai Jones dan Air Sumur di Kelurahan Semanggi, Kecamatan Pasar Kliwon, Kotamadya Surakarta*; dapat disimpulkan bahwa :

- a. Keadaan fisika pada air sumur di Kelurahan Semanggi masih jelek. Hal ini ditunjukkan oleh hasil uji laboratorium dimana air sumur masih memiliki bau, dan suhu melampaui kadar maksimum yang diperbolehkan.
- b. Keadaan biologi pada air sumur dapat dikatakan sangat jelek, hal ini ditandai dengan hasil uji sampel air sumur di laboratorium dengan hasil bakteri Coli sebanyak 1600/100ml.
- c. Keadaan kimia dan logam berat pada air sumur yang telah diuji laboratorium sangat besar, yaitu dari sampel yang diambil menunjukkan kandungan logam berat yang tertinggi pada kandungan besi (Fe) sebesar 4mg/liter, naik 13 kali dari kadar yang diperbolehkan yaitu 0,3 mg/liter.

Kesimpulan : Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa air sumur di Kelurahan Semanggi tidak layak untuk dikonsumsi. Hasil ini ditunjukkan dengan hasil uji Moratorium dimana air sumur

memiliki bau dan suhunya naik, selain itu kandungan bakteri Colinya sangat tinggi melampaui dari batas standar baku mutu air minum. Kandungan besi yang tinggi pada sumur warga di Kelurahan Semanggi juga sangat berbahaya bagi tubuh, hal ini ditandai dengan penampakan warna air sumur yang kemerah-merahan.

3. Danu Prayono (1999) dalam penelitiannya berjudul : *Studi Kualitas Air Tanah Sebagai Air Minum di Sekitar Industri Tahu di Desa Trimurti, Kecamatan Srandakan, Kabupaten Bantul*, dapat disimpulkan bahwa :
  - a. Air limbah tahu telah memberi andil pencemaran air sumur di daerah tersebut.
  - b. Kualitas air sumur di sekitar lokasi industri tahu masih memenuhi standar fisika sebagai kualitas air bersih, tetapi sudah tidak memenuhi standar kimia dan biologi untuk pemenuhan kebutuhan air bersih.

Kesimpulan : Adanya industri tahu menyebabkan terjadinya pencemaran pada air sumur di sekitar lokasi industri tahu, hal ini dikarenakan hasil air buangan bergerak menuju badan air atau sumber air yang berada dekat dengan industri tahu dan akhirnya mengkontaminasi sumur-sumur warga yang ada di sekitarnya.

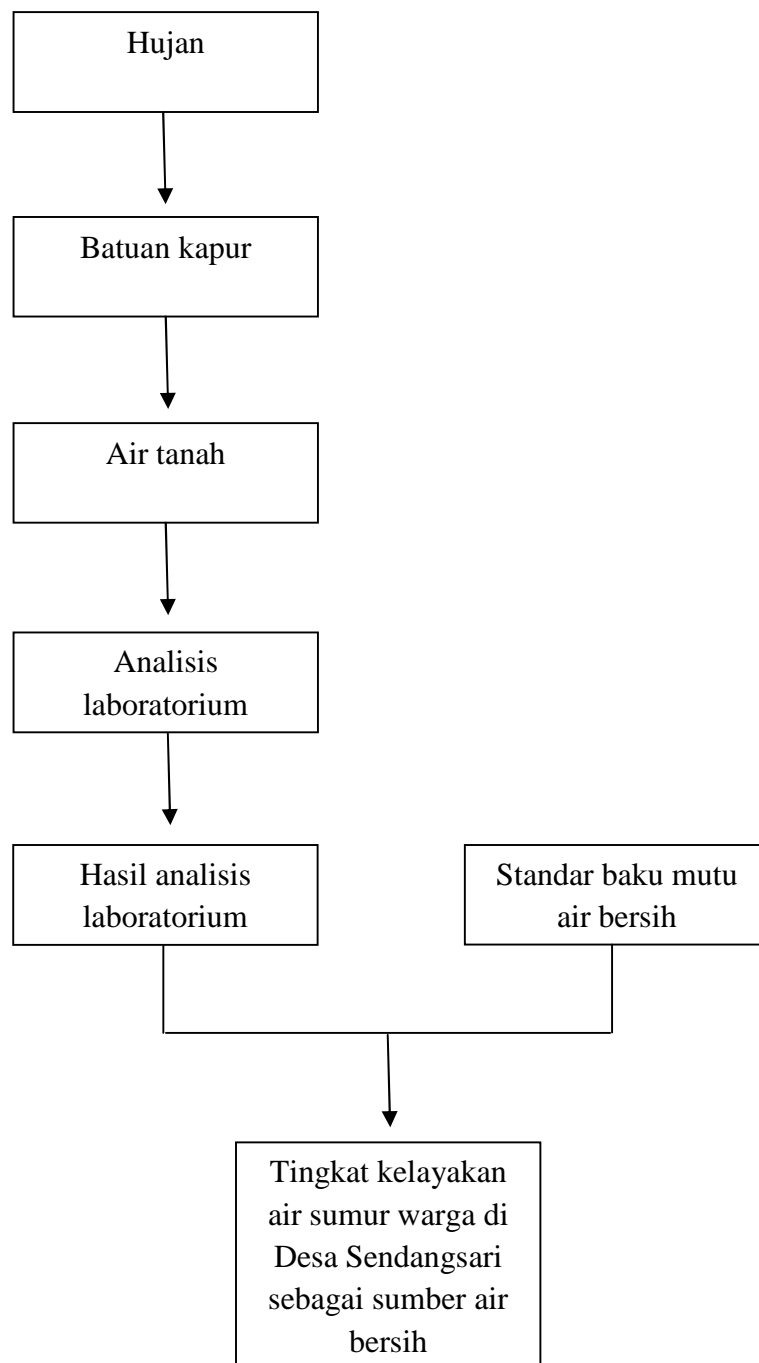
### **C. Kerangka Berfikir**

Air yang terlalu banyak mengandung kapur, biasanya bersifat basa (pH lebih dari 7). Menurut standar Keputusan Menteri Kesehatan RI, air minum tidak boleh mempunyai pH lebih dari 8,5 karena dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Tanda air yang mengandung kapur adalah jika air tersebut dimasak, maka akan menimbulkan kerak berwarna putih pada dinding panci, dan rasanya sedikit pahit.

Saat musim penghujan, air hujan yang turun akan bercampur dengan air tanah. Hal ini akan membuat jumlah volume air tanah meningkat, sehingga kandungan kapur dalam air tanah menurun. Saat musim kemarau, jumlah air tanah yang berkurang menyebabkan kandungan kapur dalam air tanah meningkat.

Pada penelitian ini diteliti kandungan unsur-unsur berbahaya pada air sumur warga dan tingkat kelayakan air sumur warga di Desa Sendangsari sebagai sumber air bersih berdasarkan standar mutu yang ditetapkan Departemen Kesehatan RI No.907/Menkes/Per/VII/2002. Adapun kualitas air yang dimaksud adalah kualitas air secara fisika, kimia dan bakteriologi dengan mengambil beberapa sampel berdasarkan ketinggian tempat air sumur warga di Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul.

Berikut ini disajikan gambar skema kerangka alur penelitian seperti pada Gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Kerangka Berpikir Penelitian



**D. Pertanyaan Penelitian**

1. Bagaimana kadar parameter fisik meliputi suhu dan jumlah zat padat terlarut pada sampel air sumur di Desa Sendangsari ?
2. Bagaimana kadar parameter kimia anorganik meliputi amoniak bebas, besi, flourida, kesadahan air, klorida, mangan, natrium, nitrat, nitrit, pH, seng, sulfat dan sulfida pada sampel air sumur di Desa Sendangsari ?
3. Bagaimana kadar mikrobiologik meliputi koliform tinja pada sampel yang diambil di Desa Sendangsari ?

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif laboratoris yaitu penelitian yang bertujuan untuk memberikan gambaran secara deskriptif terhadap data yang diperoleh dari laboratorium (Suharsimi Arikunto, 2002 : 213). Dalam penelitian ini diteliti kandungan unsur-unsur pada air sumur warga di Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul.

##### **B. Variabel Penelitian**

Variabel adalah obyek penelitian atau apa yang menjadi titik pada suatu penelitian (Suharsimi Arikunto, 2002 : 94). Berdasarkan penelitian diatas, maka variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Kualitas air berdasarkan parameter fisika, yaitu meliputi suhu dan jumlah zat padat terlarut pada air yang dianalisis di laboratorium.
2. Kualitas air berdasarkan parameter kimia anorganik, yaitu meliputi amoniak bebas, besi, flourida, kesadahan air, klorida, mangan, natrium, nitrat, nitrit, pH, seng, sulfat dan sulfida yang dianalisis di laboratorium.
3. Kualitas air berdasarkan parameter mikrobiologik, yaitu koliform tinjayang terkandung pada air sumur warga di Desa Sendangsari.

4. Tingkat kelayakan air sumur di Desa Sendangsari sebagai sumber air minum berdasarkan standar mutu air yang ditentukan oleh Departemen Kesehatan RI no.907/Menkes/Per/VII/2002.

### **C. Definisi Operasional Variabel**

1. Kualitas air berdasarkan parameter fisika

Kualitas air berdasarkan parameter fisika yaitu meliputi suhu dan jumlah zat padat terlarut. Kualitas air berdasarkan parameter fisika dapat diketahui dengan cara mengambil sampel air kemudian sampel tersebut dianalisis di laboratorium.

2. Kualitas air berdasarkan parameter kimia anorganik

Kualitas air berdasarkan parameter kimia anorganik, yaitu meliputi amoniak bebas, besi, flourida, kesadahan air, klorida, mangan, natrium, nitrat, nitrit, pH, seng, sulfat dan sulfida. Kualitas air berdasarkan parameter kimia anorganik dapat diketahui dengan cara mengambil sampel air kemudian sampel tersebut dianalisis di laboratorium.

3. Kualitas air berdasarkan parameter mikrobiologik

Kualitas air berdasarkan parameter mikrobiologik yaitu meliputi jumlah koliform tinja. Kualitas air berdasarkan parameter mikrobiologik dapat diketahui dengan cara mengambil sampel air kemudian sampel tersebut dianalisis di laboratorium.

4. Kelayakan air sumur sebagai sumber air bersih

Kelayakan air bersih dapat diukur dengan tiga parameter, yakni parameter fisika, parameter kimia anorganik, dan parameter

mikrobiologik. Kelayakan air dapat diketahui dengan cara mengambil sampel air kemudian sampel tersebut dianalisis di laboratorium. Hasilnya data dibandingkan dengan standar baku mutu air bersih, sehingga data diketahui tingkat kelayakan airnya.

#### **D. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul pada bulan Februari 2012.

#### **E. Populasi dan Sampel Penelitian**

##### **1. Populasi Penelitian**

Menurut Suharsimi Arikunto, (2002: 108) populasi adalah keseluruhan subyek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh sumur warga yang berada di Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul.

##### **2. Sampel Penelitian**

Sampel penelitian adalah sebagian dari populasi yang diambil datanya. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive random sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan tujuan tertentu yang diambil secara acak (Suharsimi Arikunto, 1992: 117). Sampel penelitian ini berjumlah tiga buah sampel air sumur warga, yang diambil dengan metode *purposive random sampling* yang didasarkan perbedaan tempat dan ketinggian.

## **F. Metode Pengumpulan Data**

1. Observasi yaitu metode pengumpulan data dengan cara mengamati dan mencatat secara sistematis terhadap fenomena yang diselidiki (Sustrino Hadi, 1984 :135).
2. Dokumentasi yaitu teknik pengumpulan data dengan jalan membaca buku-buku, laporan penelitian, atau mempelajari data dari instansi yang berhubungan dengan penelitian, seperti mempelajari dokumen-dokumen atau catatan di kantor Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul. Sumber-sumber dokumen yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah data fisik dari lokasi penelitian, meliputi data iklim, penduduk, tanah, geologi, dan data pendukung lain yang diperoleh dari Dinas Pengairan Kabupaten Bantul.

## **G. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data adalah proses penyederhanaan data ke dalam bentuk yang lebih mudah dibaca dan diinterpretasikan (Masri Singarimbun, 1989 : 256). Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif laboratoris dari analisis laboratorium.

Adapun tahapan analisis membandingkan data hasil analisis laboratoris dengan standar mutu air untuk keperluan air bersih selanjutnya dilihat apakah air sumur layak jika dikonsumsi.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Daerah Penelitian**

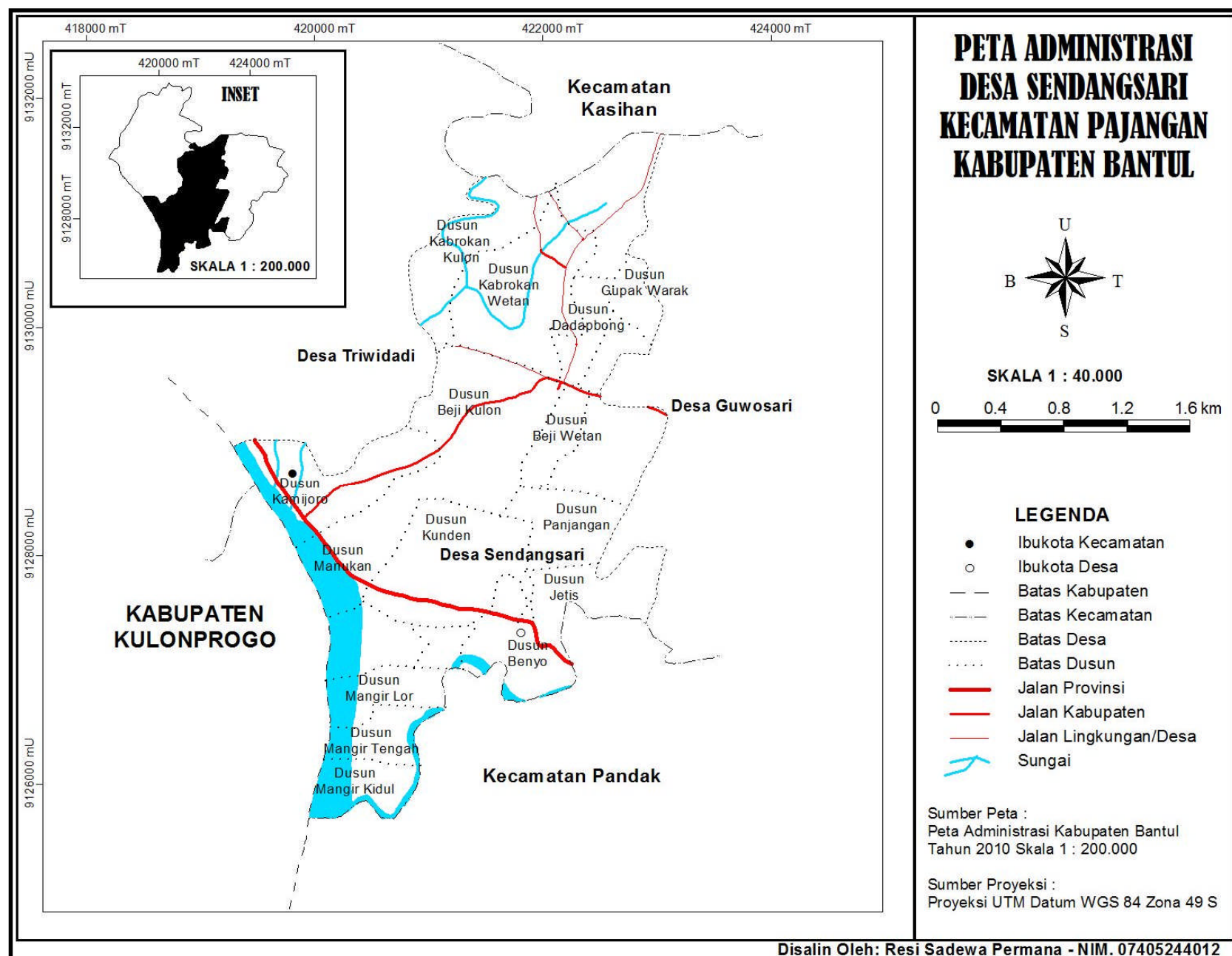
##### **1. Letak, Luas, dan Batas**

Daerah penelitian terletak di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, yaitu tepatnya di Desa Sendangsari, Kecamatan Pajangan yang kurang lebih berada 15 km di sebelah barat daya dari pusat Kota Yogyakarta. Secara astronomis batas daerah penelitian dibatasi pada  $7^{\circ}51'33''$  -  $7^{\circ}53'30''$  Lintang Selatan dan  $110^{\circ}16'07''$  -  $110^{\circ}18'15''$  Bujur Timur.

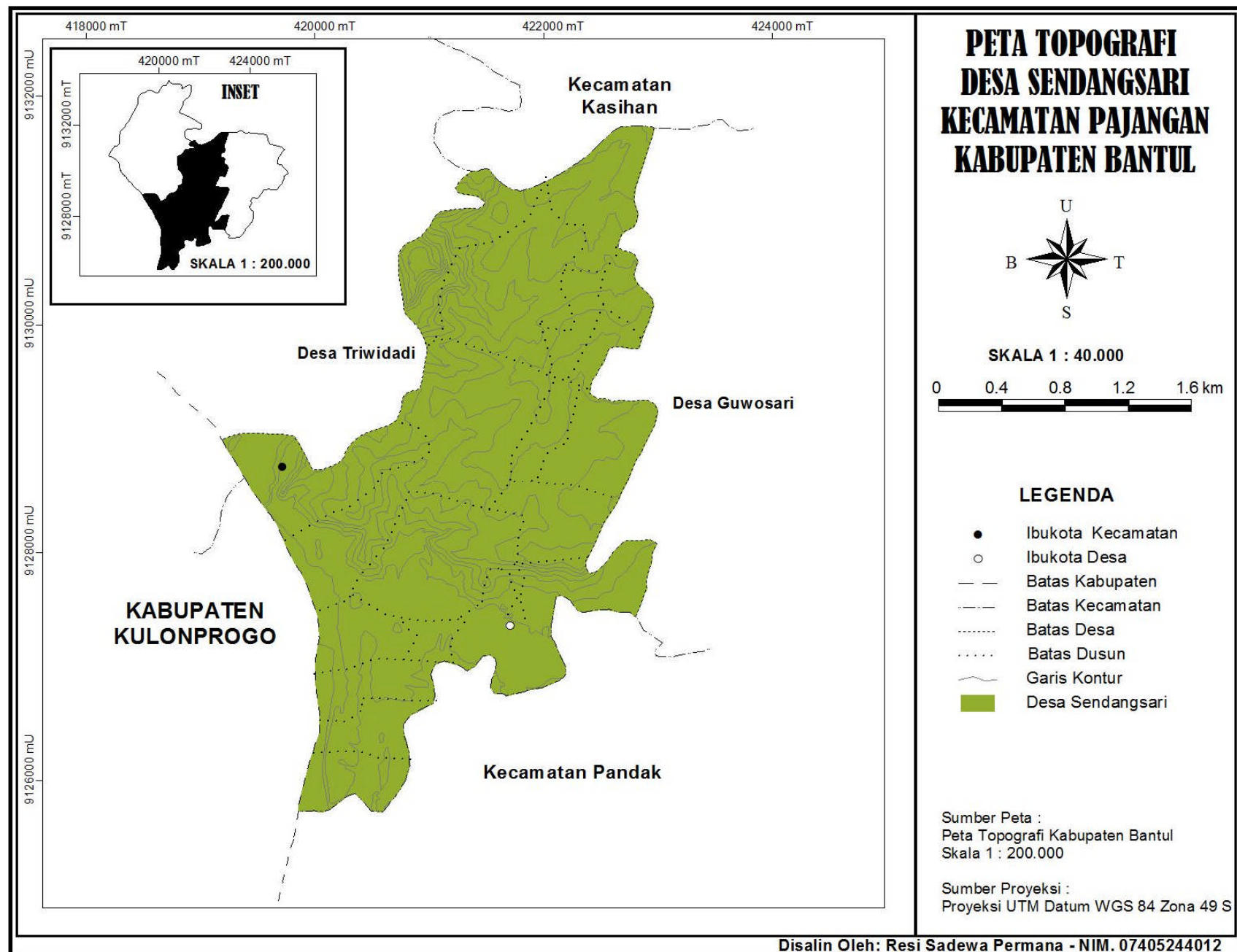
Luas Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan secara keseluruhan adalah 1.305,105 Ha. Dari luasan tanah tersebut pemanfaatan untuk pemukiman relatif lebih sedikit daripada pekarangan dan pertanian, sedangkan pemanfaatan sisanya untuk lain-lain

Berdasarkan data monografi desa, secara administratif Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul, memiliki batas-batas sebagai berikut :

- a. Sebelah utara : Desa Bangunjiwo Kecamatan Kasihan
- b. Sebelah selatan : Desa Triharjo Kecamatan Pandak
- c. Sebelah barat : Sungai Progo
- d. Sebelah timur : Desa Wijirejo Kecamatan Pandak.

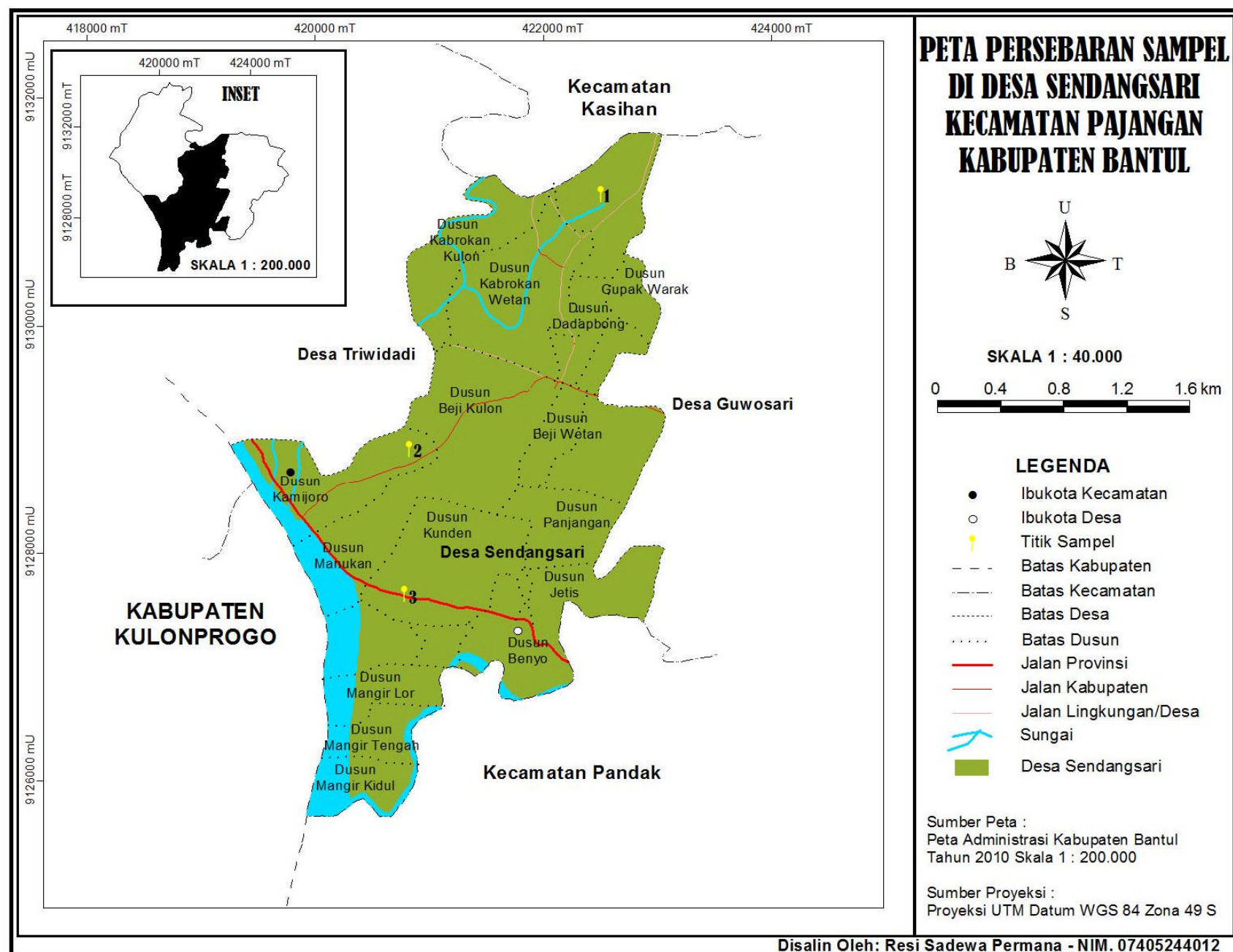


Gambar 2. Peta Administrasi Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul



Gambar 3. Peta Topografi Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Sleman





Gambar 4. Peta Persebaran Sampel Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Sleman

## 2. Kondisi Geologis

Secara umum Desa Sendangsari sebagian besar wilayahnya berupa perbukitan dengan lapisan tanah tipis, banyak bebatuan, dan tanah kurang subur. Potensi yang ada yaitu barang tambang galian C atau batu putih, sedangkan yang berada di daerah datar mempunyai potensi pertanian, perikanan, peternakan, perkebunan, dan sektor industri. Morfologi di daerah penelitian dapat dibagi menjadi 3 satuan morfologi yaitu perbukitan lembah, antar bukit dan dataran. Satuan perbukitan mempunyai kemiringan lereng yang bervariasi dengan beda tinggi hingga puluhan meter. Di daerah penelitian ini tidak terdapat struktur geologi berupa sesar, patahan maupun lipatan, sehingga merupakan lingkungan yang stabil. Hal ini ditunjang dengan kenyataan batuan penyusun yang bersifat padu (*consolidated rock*). Lokasi penelitian masuk ke dalam zone kerentanan gerakan tanah rendah.

## 3. Tanah

Tanah adalah akumulasi tubuh alam bebas yang menduduki sebagian besar permukaan planet bumi yang mampu menumbuhkan tanaman dan memiliki sifat sebagai akibat pengaruh iklim dan jasad hidup yang bertindak terhadap bahan induk dalam keadaan relief tertentu selama jangka waktu yang tertentu pula. Secara genesis ada lima faktor yang mempengaruhi proses pembentukan tanah yaitu iklim, kehidupan, bahan induk, topografi, dan waktu (Isa Darmawijaya, 1992: 9-12). Berdasarkan data monografi Desa Sendangsari, berada pada

ketinggian kurang lebihnya sekitar 100 meter dari permukaan air laut. Jenis tanah terdiri dari dua jenis tanah yaitu tanah asosiasi regosol-latosol dan tanah litosol.

a. Tanah asosiasi regosol-latosol

Jenis tanah ini merupakan tanah mineral tanpa atau dengan sedikit mempunyai perkembangan profil dalam, berwarna kelabu, coklat dan kuning, bertekstur pasir, bertekstur butir tunggal atau kadang-kadang berlapis kerikil atau berpadas dan sangat permeabel. Jenis tanah ini belum mengalami perkembangan profil tanah, bahan induknya berasal dari endapan vulkanik Gunung Merapi, dan kondisi tanah ini cocok untuk lahan pertanian.

b. Tanah litosol

Jenis tanah ini dianggap paling muda sehingga bahan induknya seringkali dangkal atau tampak sebagai batuan padat yang padu. Dengan demikian maka profilnya belum memperlihatkan horizon-horizon dengan sifat dan ciri morfologi masih menyerupai sifat dan morfologi batuan induknya. Jenis tanah ini belum mengalami perkembangan profil akibat pengaruh iklim lemah, letusan vulkan atau topografi yang terlalu miring atau bergelombang. Tanah litosol harus diusahakan agar pembentukan tanahnya dipercepat antara lain dengan penghutanan atau tindakan lain untuk mempercepat proses pelapukan. Tanah ini biasanya

terdapat di pegunungan karst atau daerah kapur seperti yang terdapat di daerah penelitian.

#### 4. Kondisi Hidrologis

Kondisi alam Desa Sendangsari sebagian adalah daerah perbukitan kapur dengan air tanah yang kurang pada musim kemarau dan melimpah pada musim penghujan. Kedalaman sumur pada musim penghujan pada beberapa tempat bisa hanya sedalam 2-3 meter, hal ini sangat bertolak belakang dengan kedalaman sumur pada musim kemarau yang bisa mencapai hingga sekitar 10 meter pada dataran rendah dan hingga 20 meter pada bagian perbukitan. Jika dipetakan kondisi air tanah seperti ini banyak terdapat pada bagian selatan dari Desa Sendangsari. Pada bagian utara, kondisi air tanah relatif lebih stabil. Desa Sendangsari juga dilalui oleh sungai progo yang mengalir pada sebelah barat.

#### 5. Iklim

Unsur iklim yang dibahas dalam penelitian ini adalah unsur temperatur dan curah hujan, karena faktor ini sangat penting dan berpengaruh terhadap aktivitas masyarakat.

##### a. Temperatur

Temperatur udara di suatu daerah dapat diketahui berdasarkan temperatur rata-rata di permukaan laut, yaitu sebesar 26,3°C. Semakin tinggi suatu tempat maka temperaturnya semakin

berkurang. Untuk mencari temperatur udara di suatu tempat dapat digunakan rumus T (Braak) sebagai berikut :

$$T = 26,3^{\circ} \text{C} - \{0,61(h/100)\}$$

Keterangan :

T : Temperatur udara dalam Celcius

26,3 : Rata-rata temperatur udara di pantai tropis

0,61 : Angka gradient temperatur udara tiap naik 100 m

h : Ketinggian tempat dalam seratus meter

Berdasarkan data monografi Desa Sendangsari ketinggian rata-ratanya adalah 100 meter, sehingga dapat diketahui rata-rata temperatur Desa Sendangsari sebagai berikut :

$$T = 26,3^{\circ}\text{C} - \{0,61 (100/100)\}$$

$$T = 26,3^{\circ}\text{C} - \{0,61 (1)\}$$

$$T = 26,3^{\circ}\text{C} - 0,61$$

$$T = 25,69^{\circ}\text{C}$$

Jadi temperatur udara di Desa Sendangsari adalah 25,69°C.

#### b. Curah Hujan

Data curah hujan di Desa Sendangsari sepuluh tahun terakhir (2002-2011) dapat dilihat dari Tabel2 berikut ini.

Tabel 2. Data Curah Hujan di Desa Sendangsari Tahun 2002-2011

No	Bulan	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Jumlah	Rata-rata
1	Jan	794	222	312	624	655	102	917	340	333	520	4819	481,9
2	Feb	579	364	523	534	437	571	465	602	249	609	4933	493,3
3	Mar	428	222	454	276	774	530	631	368	395	382	4460	446
4	Apr	188	21	5	217	414	344	139	166	353	426	2273	227,3
5	Mei	0	30	123	0	277	56	28	247	578	273	1612	161,2
6	Jun	0	3	14	84	0	146	11	138	137	0	533	53,3
7	Jul	0	0	0	170	0	0	0	11	150	0	331	33,1
8	Agu	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0	67	6,7
9	Sep	0	10	0	2	0	0	0	0	559	0	571	57,1
10	Okt	0	88	0	171	0	65	315	37	351	44	1071	107,1
11	Nov	170	207	170	324	17	266	478	132	331	483	2578	257,8
12	Des	222	318	222	1035	535	917	0	177	656	850	4932	493,2
Jumlah		2381	1485	1823	3078	3109	2997	2984	2218	4159	3587	28180	2818
BB		6	5	6	8	6	7	6	8	11	7	70	7
BL		0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	4	0,4
BK		6	6	6	3	6	4	6	4	0	5	46	4,6

Sumber : Data Curah Hujan Pemerintah Daerah Kabupaten Bantul  
Dinas Sumber Daya Air

Keterangan :

BB= Bulan basah, bulan dengan curah hujan > 100 mm/bln

BL = Bulan lembab, bulan dengan curah hujan antara 60-100  
mm/bln

BK = Bulan kering, bulan dengan curah hujan < 60 mm/bln

Berdasarkan tabel curah hujan di atas, diketahui bahwa rata-rata curah hujan terbesar di Desa Sendangsari adalah pada bulan Februari sebesar 493,3 mm/th, rata-rata curah hujan terkecil adalah pada bulan Agustus sebesar 6,7 mm/th. Rata-rata curah hujan tahunan selama 10 tahun yaitu dari tahun 2002-2011 sebesar 2818 mm/th. Rata-rata bulan basah yaitu 7, bulan lembab yaitu 0,4 dan bulan kering yaitu 4,6.

Schimdt & Ferguson dalam Ance Gunarsih Kartasapoetra (1993:25) membedakan tipe curah hujan di Indonesia berdasarkan

besar kecilnya nilai Q. Rumus untuk menentukan nilai Q sebagai berikut :

$$Q = \frac{h -}{h -} \times 100$$

Semakin besar nilai Q maka akan semakin kering suatu daerah dan sebaliknya semakin kecil nilai Q maka akan semakin basah suatu daerah. Adapun pembagian tipe curah hujan menurut Schmidt dan Ferguson seperti tampak pada tabel di bawah ini :

Tabel 3. Pembagian Tipe Curah Hujan menurut Schmidt dan Ferguson

No.	Zone	Nilai Q	Kondisi Alam
1	A	$Q < 14,3$	Sangat basah
2	B	$14,3 \leq Q < 33,3$	Basah
3	C	$33,3 \leq Q < 60$	Agak basah
4	D	$60 \leq Q < 100$	Sedang
5	E	$100 \leq Q < 167$	Agak sedang
6	F	$167 \leq Q < 300$	Kering
7	G	$300 \leq Q < 700$	Sangat kering
8	H	$Q \leq 700$	Luar biasa kering

Sumber : Ance Gunarsih Kartasapoetra (1993: 27)

Berdasarkan data curah hujan pada tabel di atas dimana daerah penelitian mempunyai jumlah rata-rata bulan kering 4,6 dan jumlah rata-rata bulan basah 7 maka nilai Q di daerah penelitian sebagai berikut :

$$Q = \frac{4,6}{7} \times 100\% = 65,7 \%$$

Nilai Q sebesar 65,7 % berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Ferguson, maka curah hujan di Desa Sendangsari tergolong tipe D, yakni iklim sedang.

#### 6. Keadaan Penduduk

Kondisi demografis suatu wilayah memiliki keterkaitan erat terhadap beberapa aspek kependudukan yaitu : jumlah penduduk, kepadatan penduduk, dan pertumbuhan penduduk. Pemahaman kondisi demografis di suatu tempat pada waktu tertentu bermanfaat untuk pengambilan kebijakan pemerintah di dalam pembangunan. Pembahasan mengenai keadaan penduduk Desa Sendangsari adalah sebagai berikut :

##### a. Jumlah penduduk

Jumlah penduduk merupakan jumlah orang yang bertempat tinggal pada waktu tertentu. Jumlah penduduk Desa Sendangsari pada akhir tahun 2011 adalah 11.559 jiwa, yang terdiri dari penduduk laki-laki sebanyak 5.742 jiwa, dan jumlah penduduk perempuan sebanyak 5.817 jiwa. Dari data tersebut menunjukkan bahwa penduduk perempuan lebih besar jumlahnya daripada penduduk laki-laki.

##### b. Kepadatan penduduk

Kepadatan penduduk adalah banyaknya penduduk per satuan wilayah. Desa Sendangsari mempunyai luas sebesar 13,05 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk pada akhir tahun 2011 sebesar



11.559 jiwa, maka kepadatan penduduk Desa Sendangsari adalah sebagai berikut :

$$\text{Kepadatan penduduk} = \frac{\text{Jumlah penduduk}}{\text{Luas wilayah}} = \frac{11.559}{13,1} = 886 \text{ jiwa/km}^2$$

Dari perhitungan di atas maka dapat diketahui bahwa kepadatan penduduk di Desa Sendangsari adalah 886 jiwa/km<sup>2</sup>. Kepadatan penduduk suatu wilayah dipengaruhi oleh perubahan jumlah penduduk yang mengakibatkan penambahan ruang tempat tinggal.

## **B. Deskripsi Hasil Analisis Laboratoris**

Dalam penelitian ini, sampel air sumur diambil pada tanggal 22 Februari 2012 dan 27 Februari 2012 untuk selanjutnya diuji di laboratorium secara fisik, kimia, mikrobiologik, dan kesadahan air. Sumur yang dijadikan sampel dipilih di tiga tempat yang berbeda berdasarkan ketinggian yaitu :

1. Sumur I (no lab 1854 K dan 2017 B) terletak di Dusun Krebet dengan ketinggian tempat 170 mdpal.
2. Sumur II (no lab 1855 K dan 2018 B) terletak di Dusun Beji Kulon dengan ketinggian tempat 136 mdpal.
3. Sumur III (no lab 1856 K dan 2019 B) terletak di Dusun Kunden dengan ketinggian tempat 60 mdpal.

Berikut ini disajikan data hasil pengukuran parameter fisik, kimia, mikrobiologik, dan kesadahan air ketiga sampel sumur di atas, tampak pada Tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Hasil Analisis Laboratorium BBTKL PPMY

Parameter	Kadar Maksimum	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
A. Fisika				
Suhu	30°C	27,3	27,3	28,2
TDS	1000 mg/l	463	417	280
B. Kimia Anorganik				
Amonia (NH <sub>3</sub> )	0,5 mg/l	0,0207	0,0146	0,0050
Besi (Fe)	1,0 mg/l	0,694	0,0510	0,1893
Flourida (F)	0,5 mg/l	0,16	0,10	0,18
Kesadahan Air Kapur (CaCO <sub>3</sub> )	500 mg/l	405	417	280
Klorida (Cl)	600 mg/l	13,9	22,9	10,0
Mangan (Mn)	0,5 mg/l	<0,0129	<0,0129	<0,0129
Natrium (Na)	200 mg/l	29	42	49
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	10 mg/l	<0,03	2,27	1,80
Nitrit (NO <sub>2</sub> -N)	1,0 mg/l	<0,0008	<0,0008	<0,0036
pH	6,5-9,0	6,8	6,8	7,1
Seng (Zn)	15 mg/l	<0,0041	<0,0041	<0,0041
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	400 mg/l	15	26	18
Sulfida	0,1 mg/l	-	0,7240	-
C. Mikrobiologik				
Bakteri E. coli	0-50/100ml	>1600	350	220

Sumber : Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular Yogyakarta

#### 1. Kualitas Air Sumur Secara Fisika

##### a. Suhu

Suhu merupakan salah satu indikator untuk mengetahui kelayakan air untuk digunakan dalam keperluan sehari-hari, terutama untuk keperluan konsumsi. Besarnya suhu dipengaruhi oleh sinar matahari dan perubahan kondisi air. Temperatur air yang

baik adalah tidak panas atau sejuk, karena suhu sejuk dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen dalam air. Berdasarkan analisis sampel air sumur di laboratorium BTKL, kondisi tersebut bisa dijabarkan sebagai berikut, temperatur ketiga sampel air sumur warga dapat dilihat di bawah ini :

- Sumur I dengan suhu  $27,3^{\circ}\text{C}$
- Sumur II dengan suhu  $27,3^{\circ}\text{C}$
- Sumur III dengan suhu  $28,2^{\circ}\text{C}$

Berdasarkan parameter suhu pada standar baku mutu air, ketiga sumur tersebut layak digunakan untuk dikonsumsi karena nilai suhunya jauh dibawah batas aman yang disarankan yaitu  $30^{\circ}\text{C}$ .

b. Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS)

TDS atau jumlah zat padat terlarut merupakan jumlah padatan terlarut (mg) dalam satu liter air. Padatan terlarut ini terdiri dari senyawa-senyawa anorganik dan organik yang larut dalam air dan mempunyai ukuran lebih kecil dari padatan tersuspensi. TDS sering membuat air kelihatan tampak kotor. Semakin tinggi nilai TDS, maka semakin berat tingkat pencemaran perairan. Dari analisis sampel air sumur di laboratorium BTKL, nilai TDS bisa dilihat di bawah ini :

- Sumur I dengan kadar 463 mg/l
- Sumur II dengan kadar 417 mg/l
- Sumur III dengan kadar 280 mg/l

Berdasarkan hasil di atas, ketiga sampel sumur tersebut masih dibawah kadar maksimum yakni 1000 mg/l, maka ketiga sampel sumur di atas masih layak untuk digunakan untuk dikonsumsi.

## 2. Kualitas Air Sumur Secara Kimia Anorganik

### a. Amoniak ( $\text{NH}_3$ )

Amoniak adalah senyawa yang tersusun dari nitrogen dan hidrogen dengan rumus  $\text{NH}_3$ . Amoniak pada konsentrasi rendah dapat dikenali karena baunya menyengat, dalam kondisi konsentrasi tinggi sangat berpengaruh terhadap alat pernafasan. Larutan amoniak yang tertelan atau terminum dapat menimbulkan gejala gangguan patologis yaitu gangguan terhadap organ-organ dalam seperti hati, ginjal, dan menimbulkan komplikasi. Dari hasil analisis laboratorium kandungan amoniak pada sampel air sumur adalah sebagai berikut :

- Sumur I dengan kadar 0,0207 mg/l
- Sumur II dengan kadar 0,0156 mg/l
- Sumur III dengan kadar 0,0050 mg/l

Berdasarkan pada standar baku mutu air, ketiga sampel sumur tersebut layak digunakan untuk dikonsumsi karena mempunyai kandungan amonia jauh dibawah batas aman yang disarankan yaitu 0,5 mg/l.

b. Besi (Fe)

Besi merupakan metal berwarna putih keperakan, liat dan dapat dibentuk. Didalam air, besi dapat menimbulkan warna kekuningan hingga berwarna jingga pada air, pengendapan pada pipa, dan kekeruhan. Besi dalam jumlah besar pada air dapat merusak dinding usus. Dari hasil analisis laboratorium kandungan besi pada sampel air sumur adalah sebagai berikut :

- Sumur I dengan kadar 0,0694 mg/l
- Sumur II dengan kadar 0,0510 mg/l
- Sumur III dengan kadar 0,1893 mg/l

Berdasarkan pada standar baku mutu air, ketiga sampel sumur tersebut layak digunakan untuk dikonsumsi karena mempunyai kandungan besi jauh dibawah batas aman yang disarankan yaitu 5 mg/l.

c. Flourida (F)

Senyawa Flourida (F) adalah senyawa kimia yang alami pada air di berbagai konsentrasi. Pada konsentrasi yang kurang dari 1,5 mg/l akan bermanfaat pada kesehatan gigi. Apabila konsentrasi melebihi batas aman maka akan menyebabkan kerusakan gigi, jika lebih besar lagi maka dapat menyebabkan kerusakan pada tulang. Dari hasil analisis laboratorium kandungan besi pada sampel air sumur adalah sebagai berikut :

- Sumur I dengan kadar 0,16 mg/l
- Sumur II dengan kadar 0,10 mg/l
- Sumur III dengan kadar 0,18 mg/l

Berdasarkan pada standar baku mutu air, ketiga sampel sumur tersebut layak digunakan untuk dikonsumsi karena mempunyai kandungan flourida jauh dibawah batas aman yang disarankan yaitu 1,5 mg/l.

d. Kesadahan Air sebagai Kapur ( $\text{CaCO}_3$ )

Kesadahan air sebagai kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) disebabkan adanya garam-garam kalsiumdan atau magnesium bikarbonat. Desa sendangsari yang sebagian wilayahnya mempunyai tanah yang berkapur sehingga memungkinkan adanya kesadahan air sebagai kapur ( $\text{CaCO}_3$ ). Apabila dalam air nilai kesadahannya kecil maka air akan menjadi lunak, tetapi bila kesadahan tinggi atau bahkan melebihi batas standar baku mutu air maka dapat menyebabkan lapisan lemak pada alat-alat dapur yang terbuat dari logam serta sayur-sayuran akan menjadi keras bila dicuci dengan air sadah. Dari hasil laboratorium kesadahan air sebagai kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) pada sampel air sumur adalah sebagai berikut :

- Sumur I dengan kesadahan 405,90 mg/l
- Sumur II dengan kesadahan 316,80 mg/l
- Sumur III dengan kesadahan 182,16 mg/l

Berdasarkan pada standar baku mutu air, ketiga sampel sumur tersebut layak digunakan untuk dikonsumsi karena mempunyai kesadahan air sebagai kapur ( $\text{CaCO}_3$ ), tidak melebihi batas aman yang disarankan yaitu 500 mg/l.

e. Klorida (Cl)

Secara alami klorida ditemukan dalam konsentrasi sedang sehingga pengaruhnya terhadap sifat kimia air dan biologi perairan sangat kecil. Garam-garam klorida sifatnya mudah larut dalam air, sehingga jika jumlah garam-garam klorida di dalam air berlebihan, maka kualitas perairan akan menurun karena salinitas meningkat. Klorida dalam jumlah kecil diperlukan untuk disinfektan (Karden Eddy Sontang Manik, 2007: 142). Dari hasil analisis laboratorium kandungan klorida pada sampel air sumur adalah sebagai berikut:

- Sumur I dengan kadar 13,9 mg/l
- Sumur II dengan kadar 22,9 mg/l
- Sumur III dengan kadar 10 mg/l

Berdasarkan pada standar baku mutu air, ketiga sampel sumur tersebut layak digunakan untuk dikonsumsi karena mempunyai kandungan klorida jauh dibawah batas aman yang disarankan yaitu 600 mg/l.

f. Mangan (Mn)

Mangan merupakan senyawa kimia yang jika pada konsentrasi yang tinggi dapat bersifat toksis terhadap alat

pernafasan, menyebabkan rasa pada air, serta menimbulkan warna coklat saat pakaian dicuci. Dari Hasil analisis laboratorium kandungan mangan pada sampel air sumur adalah sebagai berikut :

- Sumur I dengan kadar  $<0,0129$
- Sumur II dengan kadar  $<0,0129$
- Sumur III dengan kadar  $<0,0129$

Berdasarkan pada standar baku mutu air, ketiga sampel sumur tersebut layak digunakan untuk dikonsumsi karena mempunyai kandungan mangan jauh dibawah batas aman yang disarankan yaitu 0,1 mg/l.

g. Natrium (Na)

Natrium adalah unsur reaktif yang lunak, ringan, dan putih keperakan yang tak pernah berwujud sebagai unsur murni di alam. Di dalam air jumlah natrium yang melebihi ambang batas dapat menimbulkan gangguan pada sel-sel jaringan tubuh, bahkan bisa mematikan fungsi sel. Dari hasil laboratorium kandungan natrium pada sampel air sumur adalah sebagai berikut :

- Sumur I dengan kadar 29 mg/l
- Sumur II dengan kadar 42 mg/l
- Sumur III dengan kadar 49 mg/l

Berdasarkan pada standar baku mutu air, ketiga sampel sumur tersebut layak digunakan untuk dikonsumsi karena mempunyai



kandungan natrium jauh dibawah batas aman yang disarankan yaitu 200 mg/l.

h. Nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ )

Nitrat dalam jumlah besar cenderung berubah menjadi nitrit yang dapat bereaksi dengan hemoglobin sehingga dapat menghalangi perjalanan oksigen dalam tubuh. Nitrat yang berubah menjadi nitrit dapat menimbulkan keracunan berat yang bisa mengakibatkan kematian bagi manusia (A Tresna Sastrawijaya, 2000: 92). Dari hasil laboratorium kandungan nitrat pada sampel air sumur adalah sebagai berikut :

- Sumur I <0,03 mg/l
- Sumur II 2,27 mg/l
- Sumur III 1,80 mg/l

Berdasarkan pada standar baku mutu air, ketiga sampel sumur tersebut layak digunakan untuk dikonsumsi karena mempunyai kandungan nitrat jauh dibawah batas aman yang disarankan yaitu 10 mg/l.

i. Nitrit ( $\text{NO}_2\text{-N}$ )

Nitrit merupakan suatu senyawa yang berbahaya bagi tubuh, karena nitrit dapat beraksi dengan hemoglobin di dalam darah dan menghambat perjalanan oksigen di dalam tubuh sehingga menimbulkan penyakit bluebabies. Dari hasil

laboratorium kandungan nitrit pada sampel air sumur adalah sebagai berikut :

- Sumur I dengan kadar  $<0,0008$
- Sumur II dengan kadar  $<0,0008$
- Sumur III dengan kadar  $<0,0036$

Berdasarkan pada standar baku mutu air, ketiga sampel sumur tersebut layak digunakan untuk dikonsumsi karena mempunyai kandungan nitrit jauh dibawah batas aman yang disarankan yaitu 1 mg/l.

#### j. pH

Simbol pH digunakan untuk menunjukkan nilai logaritma dari konsentrasi ion hydrogen. Nilai pH terletak antara 1-14. Air dengan nilai pH lebih besar dari 7 bersifat asam dan air dengan nilai pH kurang dari 7 bersifat asam, sedangkan air dengan pH 7 bersifat netral. Apabila nilai pH air kurang dari 5 atau lebih dari 9, maka perairan itu sudah tercemar sehingga kehidupan biota air akan terganggu dan air tidak layak digunakan untuk keperluan rumah tangga. Dari analisis laboratorium kandungan pH pada sampel air sumur adalah sebagai berikut :

- Sumur I dengan nilai pH 6,8
- Sumur II dengan nilai pH 6,8
- Sumur III dengan nilai pH 7,1

Berdasarkan pada standar baku mutu air, ketiga sampel sumur tersebut layak digunakan untuk dikonsumsi karena mempunyai kandungan pH diantara batas aman yang disarankan yaitu 5-9.

k. Seng (Zn)

Tubuh memerlukan seng dengan jumlah kecil untuk metabolisme tubuh, karena kekurangan seng dapat menghambat pertumbuhan anak. Namun jika kandungan seng terlalu tinggi dapat menyebabkan rasa “keset” pada air dan dapat menimbulkan gejala muntaber (Juli soemirat Slamet, 1996: 116). Dari hasil laboratorium kandungan seng pada sampel air sumur adalah sebagai berikut :

- Sumur I dengan kadar  $<0,0041$
- Sumur II dengan kadar  $<0,0041$
- Sumur III dengan kadar  $<0,0041$

Berdasarkan pada standar baku mutu air, ketiga sampel sumur tersebut layak digunakan untuk dikonsumsi karena mempunyai kandungan seng dibawah batas aman yang disarankan yaitu 5 mg/l.

l. Sulfat ( $\text{SO}_4$ )

Sulfat merupakan senyawa dengan rumus kimia  $\text{SO}_4$ . Kandungan sulfat pada air minum tidak boleh melebihi 400 mg/l karena dapat mengganggu kesehatan tubuh manusia. Dari hasil

laboratorium kandungan sulfat pada sampel air sumur adalah sebagai berikut :

- Sumur I dengan kadar 15
- Sumur II dengan kadar 16
- Sumur III dengan kadar 18

Berdasarkan pada standar baku mutu air, ketiga sampel sumur tersebut layak digunakan untuk dikonsumsi karena mempunyai kandungan seng dibawah batas aman yang disarankan yaitu 400 mg/l.

m. Sulfida

Sulfida merupakan toksin yang dihasilkan dari industri penyamakan kulit, pengilangan minyak, industri gula dan beberapa industri lain. Senyawa sulfida dapat larut dalam air maupun dalam hidrogen cair. Pada konsentrasi rendah sulfat memiliki bau yang menyengat seperti telur busuk. Pada konsentrasi tinggi, bau tidak dapat tercium lagi karena gas tersebut cepat mematikan indera penciuman dan mematikan sistem syaraf kita. Dari hasil uji laboratorium kandungan sulfida pada sampel air sumur adalah sebagai berikut:

- Sumur I tidak terdeteksi
- Sumur II dengan kadar 0,7240
- Sumur III tidak terdeteksi

Berdasarkan pada standar baku mutu air, sampel sumur 1 dan 3 layak digunakan untuk dikonsumsi karena mempunyai kandungan seng dibawah batas aman yang disarankan yaitu 0,1 mg/l. Namun pada sumur 2 air tersebut tidak layak untuk dikonsumsi karena mempunyai kandungan sulfida yang sangat tinggi yakni 0,7240 mg/l.

### 3. Kualitas Air Secara Mikrobiologik

Parameter mikrobiologik digunakan untuk mengetahui kandungan bakteri E.Coli yang terdapat di dalam air sumur. Air yang tercemar bakteri E.Coli tidak dapat digunakan untuk keperluan minum, mencuci makanan karena mengandung mikroorganisme pathogen yang berbahaya bagi kesehatan, terutama pathogen infeksi saluran pencernaan. Menurut Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, air yang memenuhi syarat sebagai air minum tidak boleh mengandung bakteri golongan coli dalam 100 ml contoh air yang dianalisis. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada sumur warga di Desa Sendangsari memiliki kandungan bakteri E.Coli yang melebihi batas standar baku mutu air bersih, yang masing-masing sampel menunjukkan :

- Sumur I dengan kadar >1600/100ml
- Sumur II dengan kadar 350/100ml
- Sumur III dengan kadar 220/100ml

Hasil di atas tentu saja melebihi batas standar baku mutu air bersih yang telah ditetapkan yaitu 0-50/100ml. Hal ini kemungkinan disebabkan dekatnya sumur warga dengan tempat pembuangan limbah organik manusia (septictank) sehingga menyebabkan bakteri E.Coli terus meresap ke badan air sehingga sampai ke sumur warga.

### **C. Pembahasan**

Berdasarkan penelitian terhadap air sumur warga di Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul, menunjukkan bahwa air sumur warga Desa Sendangsari yang secara garis besar menunjukkan bahwa tidak tercemar dan bisa digunakan untuk sumber air bersih adalah pada sumur I dan sumur III. Hal ini bisa dilihat dari hasil analisis laboratorium parameter fisika, dan parameter kimia anorganik. Parameter yang dapat dikatakan tidak tercemar yakni meliputi : suhu, jumlah zat padat terlarut (TDS), amoniak, besi, flourida, kesadahan air, klorida, mangan, natrium, nitrat, nitrit, pH, seng, sulfat, dan sulfida yang masih di bawah batas standar baku mutu air bersih.

Untuk Sumur II, hasil uji laboratorium pada parameter kimia anorganik menunjukkan hasil bahwa adanya kandungan sulfida sebesar 0,7240 mg/l, tentu jauh melebihi standar baku mutu air yakni sebesar 0,1 mg/l. Mengingat dampak dari senyawa sulfida bagi kesehatan dapat menyebabkan pelemahan indera penciuman dan dapat mematikan sistem syaraf pada tingkat keracunan akut, maka perlu ada upaya untuk menurunkan kandungan sulfida di dalam air sumur tersebut.

Untuk parameter mikrobiologik, hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa ketiga sampel air sumur di Desa Sendangsari memiliki kandungan bakteri E.Coli di atas batas aman, yaitu di atas 50/100ml. Dari hasil uji laboratorium bahwa sampel air sumur I terdapat kandungan bakteri E.Coli  $>1600/100\text{ml}$ , sampel air sumur II terdapat kandungan bakteri E.Coli  $350/100\text{ml}$ , dan sampel air sumur III terdapat kandungan bakteri E.Coli  $220/100\text{ml}$ . Pengambilan sampel air sumur warga Desa Sendangsari berdasarkan ketinggian tidak berpengaruh terhadap pencemaran bakteri E.Coli, karena diduga pencemaran bakteri E.Coli dikarenakan oleh letak pembuangan limbah organik warga (*septic tank*) terlalu dekat dengan lokasi sumur, atau kurang dari radius 10 meter.

Secara garis besar sampel air sumur I, air sumur II dan air sumur III di Desa Sendangsari bisa dikatakan belum layak untuk dikonsumsi sebagai kebutuhan domestik. Upaya untuk membuat air sumur tersebut menjadi layak untuk dikonsumsi, maka air sumur harus mengalami penyaringan dengan karbon aktif (arang) untuk mengadsorpsi atau menyerap kandungan sulfida dan kandungan kesadahan  $\text{CaCO}_3$  sekaligus untuk menjernihkan air. Untuk proses selanjutnya air perlu dimasak hingga mendidih dalam jangka waktu yang lama terlebih dahulu. Hal ini perlu dilakukan dengan tujuan untuk membunuh bakteri E.Coli yang terkandung dalam air tersebut.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan peneliti pada air sumur warga di Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul, tentang kelayakan air sumur sebagai sumber air bersih, dapat diambil kesimpulan bahwa sumur yang dapat dikatakan layak untuk dikonsumsi sebagai kebutuhan domestik yaitu sumur I dan sumur III. Hal ini dikarenakan hasil uji laboratorium bahwa pada masing-masing parameter fisika dan parameter kimia anorganik menunjukkan tidak melebihi dari standar baku mutu air bersih.

Sumur yang dapat dikatakan belum layak untuk dikonsumsi sebagai kebutuhan domestik adalah sumur II. Hal ini dikarenakan dari hasil analisis kimia anorganik pada air sumur II, menunjukkan bahwa parameter sulfida tidak memenuhi syarat sebagai air bersih karena jumlah kandungannya mencapai 0,7240 mg/l. Jumlah kandungan tersebut tentu terlalu tinggi jika dibandingkan dengan standar baku mutu air bersih untuk parameter sulfida yakni sebesar 0,1 mg/l.

Dari hasil analisis mikrobiologik, air sumur warga di Desa Sendangsari sebenarnya belum memenuhi syarat sebagai air bersih karena jumlah bakteri E.Coli pada air sumur I terkandung >1600/100ml, air sumur II terkandung 350/100ml, dan air sumur III terkandung 220/100ml.



Kandungan bakteri E.Coli ketiga air sumur tersebut melebihi standar baku mutu air bersih yang telah ditetapkan yaitu 50/100ml. Namun hal ini masih bisa diantisipasi dengan cara air perlu dimasak hingga mendidih dalam waktu yang lama terlebih dahulu. Hal ini bertujuan untuk membunuh bakteri E.Coli yang terkandung dalam air tersebut sehingga tidak membahayakan bagi tubuh.

## **B. Implikasi**

Desa Sendangsari Kecamatan Pajangan Kabupaten Bantul merupakan daerah yang mempunyai struktur geologi perbukitan karst atau berkapur. Air tanah di daerah yang mempunyai luas 1.305,105 ha ini terpengaruh oleh batuan kapur, terlihat dari adanya pengaruh pada parameter kesadahan air sebagai kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) namun masih dalam tahap aman bagi kesehatan karena masih dibawah standar baku mutu kualitas air. Selain itu hujan sangat berpengaruh terhadap kondisi air sumur di desa ini. Pada musim hujan air tanah melimpah, sedangkan pada musim kemarau air tanah berkurang.

Lokasi pembuangan limbah organik (*septic tank*) yang berdekatan dengan sumur menyebabkan tingginya kandungan bakteri E.Coli yang melebihi standar baku mutu pada ketiga sumur tersebut. Mempertemukan hasil penelitian dan mengingat akan pentingnya sumber air bersih bagi kesehatan warga, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain:

1. Untuk pembuatan sumur pada masa mendatang perlu diperhatikan mengenai jarak antara sumur dengan lokasi pembuangan limbah organik (*septic tank*) minimal lebih dari 10 meter.
2. Air harus disaring menggunakan zat karbon aktif (arang). Hal ini bertujuan untuk mengadsorpsi atau menyerap kandungan kesadahan kapur dan kandungan sulfida pada air sumur tersebut, baru kemudian dapat diambil untuk sumber air bersih.
3. Air perlu dimasak hingga mendidih dalam waktu yang lama untuk membunuh bakteri E.Coli pada air.

### **C. Saran**

1. Bagi Perangkat Desa Sendangsari agar mengelola air PAM dengan lebih baik, hal ini bertujuan untuk penyaluran air bersih kepada warga sehubungan berkurangnya debit air sumur pada musim kemarau.
2. Bagi warga di Desa Sendangsari harus menyaring air dengan karbon aktif (arang) untuk mengurangi kandungan kapur dan kandungan sulfida pada air. Selain itu air harus dimasak lama hingga mendidih, hal ini bertujuan untuk membunuh bakteri E.Coli yang ada di dalam air tersebut.
3. Bagi sekolah-sekolah di Desa Sendangsari agar dapat mengintegrasikan materi tentang air bersih dalam materi pelajaran agar para siswa pada khususnya dan masyarakat pada umumnya dapat hidup sehat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bintarto dan Surastopo. 1979. *Metode Analisa Geografi*. Jakarta: Penerbit LP3ES.
- Chay Asdak. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Djauhari Noor. 2006. *Geologi Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Djoko Sasongko. 1985. *Teknik Sumber daya Air*. Jakarta: Erlangga.
- Eko Budihardjo. 2003. *Kota dan Lingkungan*. Jakarta: IKAPI.
- Ghufran H. Kordi K, M. dan Andi Baso Tancung. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Juli Soemirat Slamet. 1996. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: GadjahMada University Press.
- Kodoatie, Robert J. 1996. *Pengantar Hidrologi*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Karden Eddy Sontang Manik. 2007. *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Penerbit: Djambatan.
- Kaslan A. Tohir. 1985. *Butir-butir Tata Lingkungan*. Jakarta: PT. Bina Aksara.
- Lee, Richard. 1990. *Hidrologi Hutan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Mahida. 1986. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Jakarta: CV Rajawali.
- Masri Singarimbun dan Sofyan Effendi. 1989. *Metode Penelitian Survei*. Jakarta: LP3ES.
- Nursid Sumaatmadja. 1988. *Studi Geografi, Suatu Pendekatan dan Analisa Keruangan*. Bandung: Penerbit Alumni.
- Philips Kristanto. 2004. *Ekologi Industri*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sitanala Arsyad. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Srikandi Fardiaz. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

- Sugiharto. 1987. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Suharsimi Arikunto. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Suharyono, dkk. 1994. *Pengantar Filsafat Geografi*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Suyono Sosrodarsono dan Kensaku Takeda. 1989. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Tresna Sastrawijaya, A. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Wardiyatmoko, K. 2006. *Geografi Untuk SMA Kelas XI*. Jakarta : Erlangga.
- Wisnu Arya Wardhana. 1999. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset.

#### **Sumber Internet :**

- Adiana Putra. (2011). *Manfaat dan Bahaya Bakteri E. Coli*. Diakses tanggal 9 Februari 2012, dari <http://www.emingko.com/2011/06/manfaat-dan-bahaya-bakteri-e-coli.html>
- Anonim. (2010). *Air Anda Tercemar Kapur, Apa yang Sebaiknya Dilakukan*. Diakses tanggal 9 Februari 2012, dari <http://www.waterpluspure.com/air-anda-tercemar-kapur-apa-yang-sebaiknya-di#more>
- Anonim. (2012). *Seng*. Diakses tanggal 9 Februari 2012, dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Seng>
- Anonim. (2011). *Sulfat*. Diakses tanggal 9 Februari 2012, dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Sulfat>
- Anonim. (2011). *Sulfat, Sulfida, Flourida, Amonia*. Diakses tanggal 9 Februari 2012, dari <http://greencollege-keperawatan.blogspot.com/2010/01/sulfat-sulfida-fluorida-amonia.html>
- Anonim. (2012). *Kecamatan Pajangan*. Diakses tanggal 9 Februari 2012, dari <http://bantulkab.go.id/kecamatan/Pajangan.html>

Nusa Idaman Said. (2008). *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Diakses tanggal 9 Februari 2012, dari <http://www.kelair.bppt.go.id/Publikasi/BukuAirMinum/BAB1PENCEMARAN.pdf>